

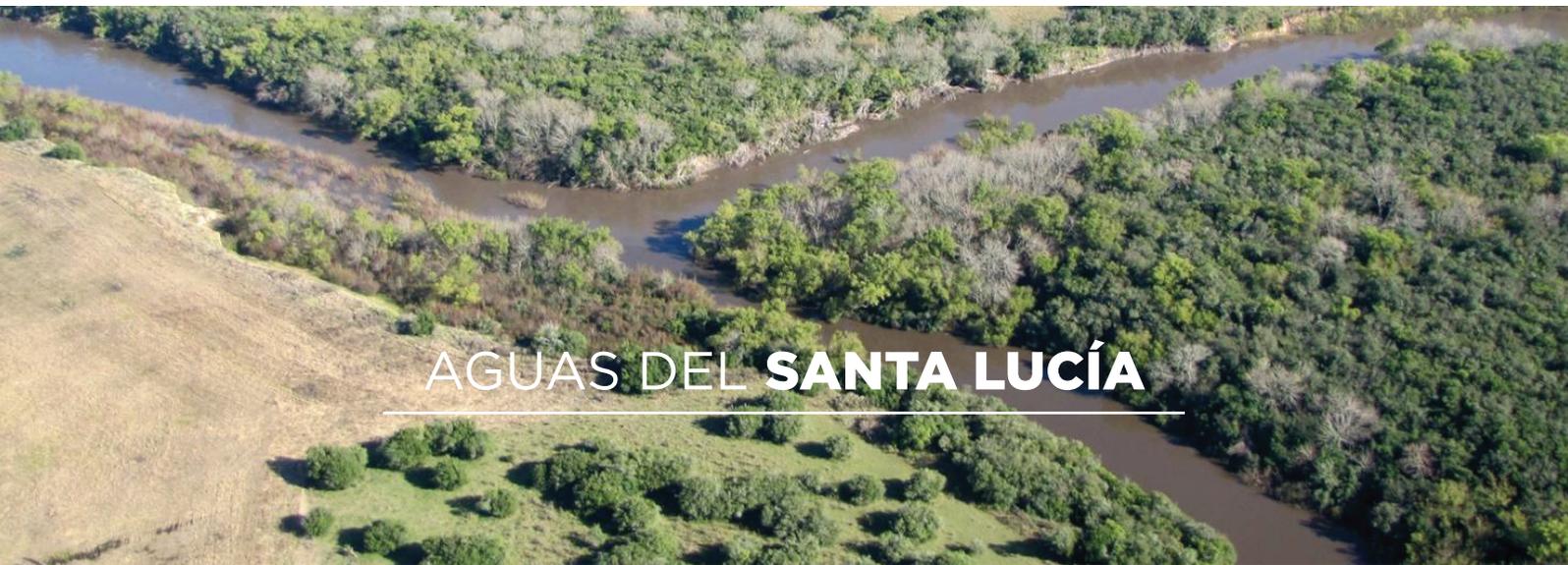


MVOTMA

Ministerio de Vivienda
Ordenamiento Territorial
y Medio Ambiente

Proyecto sobre control de contaminación y gestión de la calidad de agua en la Cuenca del Río Santa Lucía (Informe principal)

Montevideo, Marzo 2011





AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN
(JICA)



MINISTERIO DE VIVIENDA, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y
MEDIO AMBIENTE (MVOTMA)
REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

**PROYECTO
SOBRE
CONTROL DE CONTAMINACIÓN
Y
GESTIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA
EN LA
CUENCA DEL RÍO SANTA LUCÍA**

INFORME FINAL DEL PROYECTO

**VOLUMEN 1
INFORME PRINCIPAL**

MARZO DE 2011

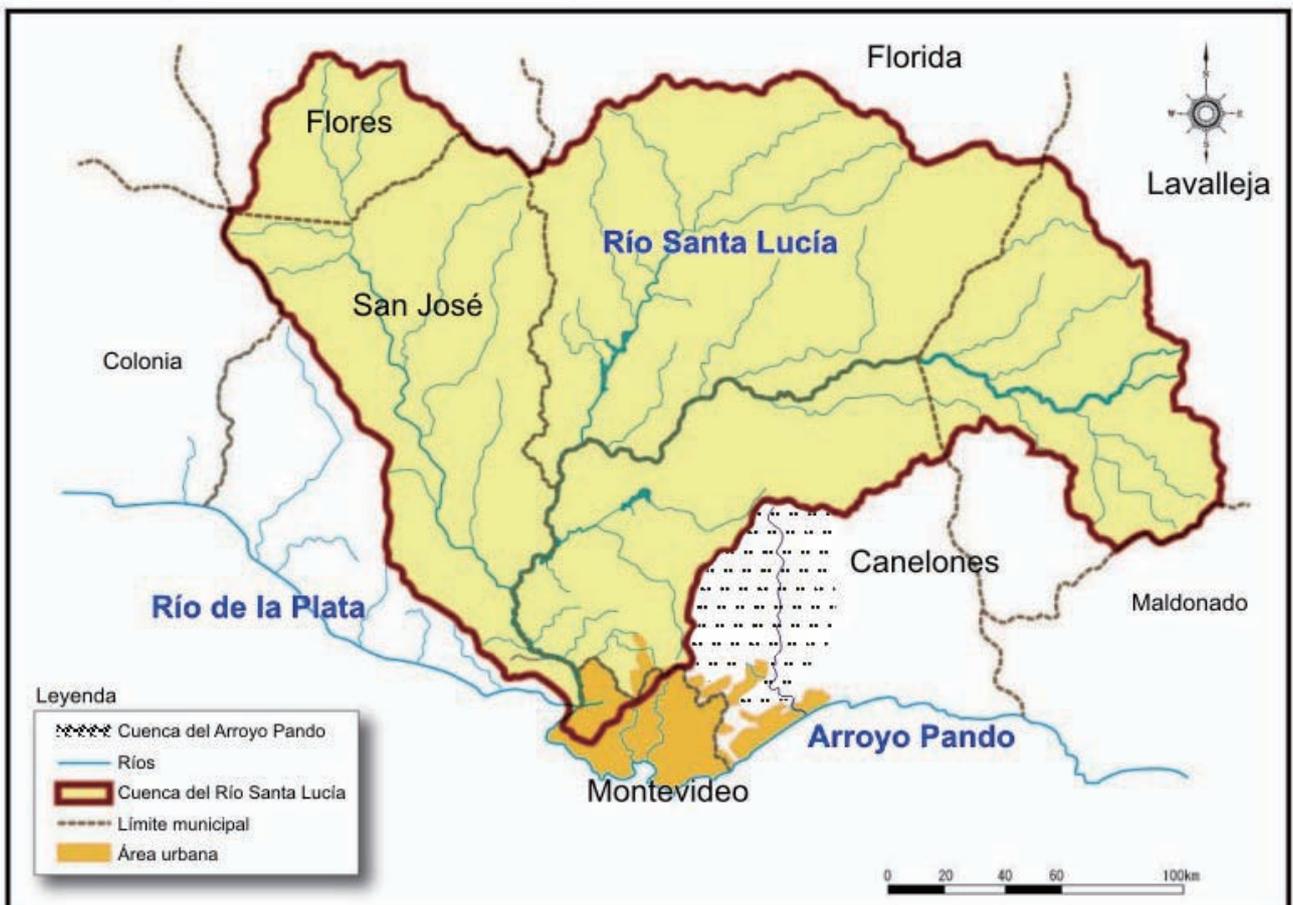
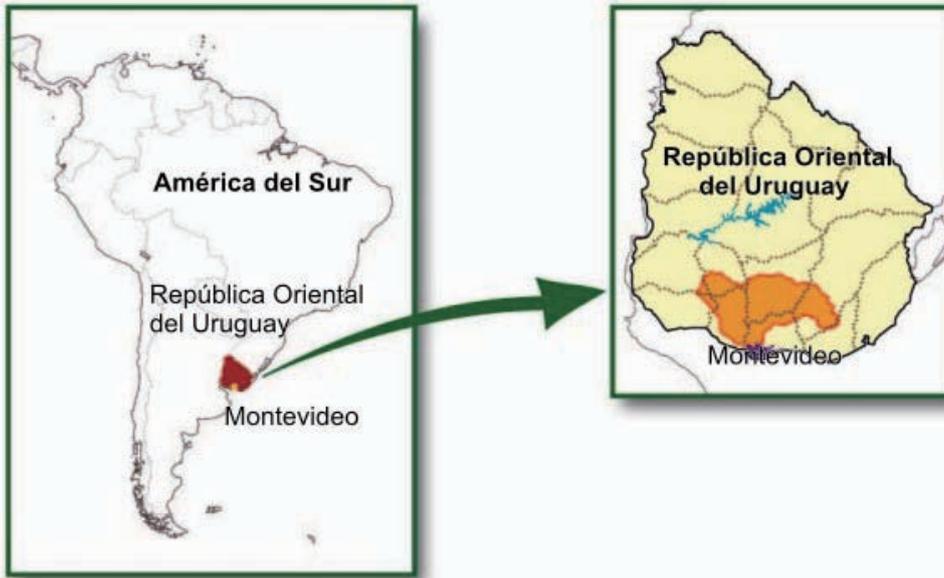
**EQUIPO DEL PROYECTO DE DINAMA
&
EQUIPO DE EXPERTOS JICA
(NIPPON KOEI CO., LTD.)**

TASA DE CAMBIO

(Tasa de cambio JICA para marzo de 2011)

Dólar estadounidense (US\$) 1.00 = Yen japonés (¥) 81.73

Peso uruguayo (\$) 1.00 = Yen japonés (¥) 4.300



Mapa del Área
(Cuenca del Río Santa Lucía y Cuenca del Arroyo Pando)

Proyecto sobre el Control de la Contaminación del Agua y la Gestión de la Calidad del Agua en la Cuenca del Río Santa Lucía

Informe Final del Proyecto

Índice

Mapa del Área

	Página
CAPÍTULO 1 GENERAL	1-1
1.1 Introducción	1-1
1.1.1 Antecedentes del proyecto	1-1
1.1.2 Esquema general del Proyecto	1-1
1.1.3 Área del Proyecto	1-2
1.1.4 Organización del Proyecto	1-3
1.2 Matriz de Diseño del Proyecto	1-5
1.2.1 Matriz de Diseño del Proyecto Original	1-5
1.2.2 Matriz de Diseño del Proyecto Revisada	1-5
1.3 Enfoques básicos a la puesta en práctica del Proyecto	1-5
1.3.1 Enfoques básicos presentados en el Informe Inicial	1-5
1.3.2 Enfoques básicos en la fase de implementación del Proyecto	1-7
1.4 Cronograma del Proyecto	1-7
1.5 Evaluación del Proyecto	1-7
1.5.1 Revisión de Mitad de Período	1-7
1.5.2 Evaluación Final	1-8
CAPÍTULO 2 RESULTADOS Y LOGROS	2-1
2.1 Introducción	2-1
2.2 Resultado 1	2-4
2.2.1 Esquema de actividades y logros	2-4
2.2.2 Evaluación de la capacidad	2-5
2.2.3 Desarrollo del Plan de Acción	2-6
2.2.4 Coordinación	2-7
2.3 Resultado 2	2-10
2.3.1 Esquema de actividades	2-10
2.3.2 Gestión ambiental por parte de las intendencias	2-12
2.3.3 Contaminación por fuentes difusas	2-13
2.3.4 Problemas de plaguicidas	2-14

2.3.5	Estudio Piloto.....	2-15
2.3.6	Gestión de cuenca	2-15
2.4	Resultado 3.....	2-17
2.4.1	Esquema de actividades.....	2-17
2.4.2	Revisión de los datos de calidad de agua.....	2-19
2.4.3	Revisión del programa de monitoreo.....	2-24
2.4.4	Inspección Conjunta	2-26
2.5	Resultado 4.....	2-28
2.5.1	Esquema de actividades.....	2-28
2.5.2	Análisis de las cargas de contaminación.....	2-30
2.5.3	Análisis de los mecanismos de contaminación.....	2-39
2.6	Resultado 5.....	2-43
2.6.1	Esquema de actividades.....	2-43
2.6.2	Sistema de control de la contaminación de DINAMA	2-44
2.6.3	Estudio Piloto.....	2-49
2.6.4	Estrategias de control de la contaminación.....	2-51
2.7	Resultado 6.....	2-55
2.7.1	Esquema de actividades.....	2-55
2.7.2	Sistema de Información Ambiental de DINAMA	2-56
2.7.3	Base de Datos de Calidad de Agua	2-58
2.7.4	Base de datos de fuentes de contaminación.....	2-60
CAPÍTULO 3	INSUMOS DEL PROYECTO.....	3-1
3.1	Insumos proporcionados por la parte uruguaya	3-1
3.1.1	Personal de la contraparte	3-1
3.1.2	Instalaciones	3-2
3.1.3	Asignación presupuestal	3-2
3.2	Insumos proporcionados por la parte japonesa	3-2
3.2.1	Misión del equipo de expertos de JICA.....	3-2
3.2.2	Aporte de equipamiento.....	3-4
3.2.3	Gastos de implementación del Proyecto.....	3-6
3.2.4	Capacitación de la contraparte en Japón.....	3-6
CAPÍTULO 4	LECCIONES APRENDIDAS Y RECOMENDACIONES	3-1
4.1	Lecciones aprendidas	3-1
4.1.1	Importancia de lograr el consenso en la etapa de diseño del Proyecto	3-1
4.1.2	Importancia de la información ambiental básica	3-1
4.1.3	Necesidad de un marco institucional para promover la coordinación entre organizaciones	3-1
4.2	Recomendaciones.....	3-2
4.2.1	Coordinación dentro y entre organizaciones.....	3-2
4.2.2	Uso, mantenimiento y mejoramiento de los resultados	3-2

4.2.3	Desarrollo del marco institucional para la gestión de cuenca y descentralización de la gestión ambiental.....	3-2
4.2.4	Abordaje de problemas de gestión ambiental en otras cuencas	3-3
4.2.5	Aumento de recursos para la gestión ambiental	3-3

CAPÍTULO 5	REGISTRO DE LAS REUNIONES DEL COMITÉ DE COORDINACIÓN Y LOS SEMINARIOS	1
5.1	Registro de las reuniones del Comité de Coordinación	1
5.2	Registro de los seminarios	1

Índice de Adjuntos

Adjunto 1	Revisiones de las Matrices de Diseño del Proyecto (MDP) y del Plan de Operaciones (PO)
Adjunto 2	Avance final del Proyecto
Adjunto 3	Mínutas de las reuniones del Comité de Coordinación (CC)
Adjunto 4	Material de los Seminarios

Índice de Anexos

Anexo 1	Plan de Acción
Anexo 2	Estado de la Calidad del Agua en la Cuenca del Río Santa Lucía
Anexo 3	Estado de la calidad del agua en la cuenca del río Santa Lucía y Sus Afluentes (2009) – la Cuenca
Anexo 4	Programa de Reestructuración del Monitoreo del Agua Superficial
Anexo 5	Mecanismos de Contaminación del Agua del Río Santa Lucía
Anexo 6	Programa de Monitoreo Conjunto y Simulación de la Calidad del Agua en el Santa Lucía Chico en Florida
Anexo 7	Estado de las Fuentes de Contaminación en la Cuenca del Río Santa Lucía
Anexo 8	Estudio Piloto Sobre Control de la Contaminación en la Industria Frigorífica
Anexo 9	Actividades de Control de la Contaminación
Anexo 10	Estrategias para el Control de la Contaminación
Anexo 11	Síntesis del Sistema de Información Ambiental

Índice de Figuras

Figura 1-1	Marco general del Proyecto.....	1-2
Figura 1-2	Estructura organizacional del Proyecto.....	1-3
Figura 1-3	Enfoque del Fortalecimiento de la Capacidad.....	1-6
Figura 1-4	Plan de Operaciones (Planificadas y reales).....	1-9
Figura 2-1	Ciclo en cuatro pasos para el control de la calidad.....	2-6
Figura 2-2	Organización de DINAMA.....	2-8
Figura 2-3	Coordinación y colaboración entre las instituciones involucradas.....	2-11
Figura 2-4	Fotos de las Reuniones del Comité Técnico.....	2-13
Figura 2-5	Imágenes de los Talleres sobre fuentes de contaminación difusa.....	2-14
Figura 2-6	Estructura de las políticas, planes, programas y proyectos para la implementación de la política.....	2-15
Figura 2-7	Puntos históricos de muestreo de la cuenca del río Santa Lucía antes de la revisión del Programa de Monitoreo.....	2-20
Figura 2-8	Concentraciones de oxígeno disuelto en el curso del Río Santa Lucía y ubicación de los tributarios y zonas urbanas.....	2-21
Figura 2-9	Concentración de nitrato en el Santa Lucía, ubicación de sus tributarios y centros urbanos.....	2-22
Figura 2-10	Concentraciones de fósforo total en el Santa Lucía, ubicación de sus tributarios y centros urbanos.....	2-23
Figura 2-11	Puntos de muestreo en la cuenca del río Santa Lucía (Nivel 1).....	2-26
Figura 2-12	Imágenes de la actividad de Inspección Conjunta.....	2-27
Figura 2-13	Cargas de contaminación por tipo de industria y por contaminante.....	2-31
Figura 2-14	Cargas de contaminación por subcuencas.....	2-31
Figura 2-15	Relación entre la fuente y la contaminación exportada.....	2-32
Figura 2-16	Mapa de usos de la tierra en la cuenca del río Santa Lucía.....	2-35
Figura 2-17	DBO Carga de contaminación por área a nivel de subcuenca.....	2-36
Figura 2-18	Relación de cargas de DBO de origen puntual y difuso a nivel de subcuenca (arriba: fuentes puntuales, abajo: fuentes difusas).....	2-37
Figura 2-19	Área de fuentes de contaminación a controlar.....	2-38
Figura 2-20	Ubicación de los puntos de muestreo del Programa de Monitoreo Conjunto	2-40
Figura 2-21	Fotos de las actividades de monitoreo conjunto.....	2-40
Figura 2-22	Resultados de la simulación de calidad del agua en el Santa Lucía Chico en Florida (Arriba: Fecha del Programa de Monitoreo Conjunto, Abajo: Monitoreo de rutina).....	2-42
Figura 2-23	Sistema de autorización ambiental en Uruguay.....	2-45
Figura 2-24	Procesos de SADI.....	2-45
Figura 2-25	Cantidad de industrias activas en la cuenca del río Santa Lucía.....	2-46
Figura 2-26	Comparación de las cargas de contaminación por tonelada de animal (nitrógeno total y fósforo total).....	2-50

Figura 2-27	Diseño de las instalaciones de tratamiento de efluentes.....	2-51
Figura 2-28	Estrategias de control de la contaminación	2-52
Figura 2-29	Sistema de Información Ambiental de DINAMA	2-57
Figura 2-30	Estructura del Sistema de Información Ambiental de DINAMA.....	2-57
Figura 2-31	Diagrama conceptual del sistema de la Base de Datos de Calidad de Agua	2-58
Figura 2-32	Ventana de ingreso de datos a la Base de Datos de Calidad de Agua.....	2-59
Figura 2-33	Ventana de la Base de Datos de Calidad de Agua para la divulgación de información al público	2-60
Figura 2-34	Diagrama conceptual de la base de datos de fuentes de contaminación	2-61
Figura 2-35	Ventana de las industrias e instalaciones controladas por DINAMA.....	2-62
Figura 3-1	Cronograma de misiones del JET.....	3-5

Índice de Cuadros

Cuadro 1-1	Estructura organizacional.....	1-3
Cuadro 1-2	Cantidad de reuniones y otras actividades y cantidad de participantes.....	1-7
Cuadro 2-1	Principales actividades del Proyecto.....	2-1
Cuadro 2-2	Actividades definidas en la Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones (Resultado 1).....	2-4
Cuadro 2-3	Actividad del Plan de Acción (Resultado 1).....	2-4
Cuadro 2-4	Actividades definidas en la Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones (Resultado 2).....	2-10
Cuadro 2-5	Actividad del Plan de Acción (Resultado 2).....	2-10
Cuadro 2-6	Actividades definidas en la Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones (Resultado 3).....	2-17
Cuadro 2-7	Actividades del Plan de Acción (Resultado 3).....	2-17
Cuadro 2-8	Síntesis del nivel de concentración de DBO5 en tres estaciones del río Santa Lucía.....	2-21
Cuadro 2-9	Síntesis de la concentración de DQO en tres estaciones del río Santa Lucía.....	2-22
Cuadro 2-10	Niveles de contaminación de los sedimentos en la cuenca del río Santa Lucía.....	2-24
Cuadro 2-11	Actividades definidas en la Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones (Resultado 4).....	2-28
Cuadro 2-12	Actividades del Plan de Acción (Resultado 4).....	2-28
Cuadro 2-13	Síntesis de las cargas de contaminación exportadas liberadas al ambiente	2-33
Cuadro 2-14	Síntesis de las estimaciones de cargas de contaminación basadas en los tres métodos.....	2-34
Cuadro 2-15	Cargas de contaminación estimadas con el método del coeficiente de exportación.....	2-34
Cuadro 2-16	Las cinco subcuencas que registran las densidades más altas de carga de contaminación.....	2-36
Cuadro 2-17	Zonas con diferentes características de contaminación.....	2-38
Cuadro 2-18	Esquema del Programa de Monitoreo Conjunto.....	2-39
Cuadro 2-19	Esquema de la simulación de la calidad del agua.....	2-41
Cuadro 2-20	Actividades definidas en la Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones (Resultado 5).....	2-43
Cuadro 2-21	Actividades del Plan de Acción (Resultado 5).....	2-43
Cuadro 2-22	Formas de incumplimiento ambiental.....	2-47
Cuadro 2-23	Cantidad de industrias de la cuenca del río Santa Lucía que exceden los criterios ambientales para efluentes.....	2-47
Cuadro 2-24	Estado de los procedimientos de sanciones en la cuenca del río Santa Lucía en 2009.....	2-49

Cuadro 2-25	Componentes y actividades principales del Estudio piloto	2-49
Cuadro 2-26	Actividades definidas en la Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones (Resultado 6).....	2-55
Cuadro 2-27	Actividades del Plan de Acción (Resultado 6).....	2-55
Cuadro 2-28	Síntesis de las capacidades de gestión de datos de la base de datos de fuentes de contaminación	2-61
Cuadro 3-1	Dotación de personal de la contraparte	3-1
Cuadro 3-2	Misión de los expertos japoneses.....	3-2
Cuadro 3-3	Equipamiento	3-4
Cuadro 3-4	Gastos de implementación del Proyecto aportados por la parte japonesa...	3-6
Cuadro 3-5	Personal de la contraparte capacitado en Japón	3-6
Cuadro 5-1	Esquema de las reuniones del Comité de Coordinación	5-1
Cuadro 5-2	Esquema de los Seminarios.....	5-2

Lista de Abreviaturas

Español		English	
AAE	<i>Autorización Ambiental Especial</i>	<i>(Special Environmental Authorization)</i>	AAE
AAO	<i>Autorización Ambiental de Operación</i>	<i>(Environmental Authorization for Operation)</i>	AAO
AAP	<i>Autorización Ambiental Previa</i>	<i>(Preliminary Environmental Authorization)</i>	AAP
ADI	<i>Autorización de Desagüe Industrial</i>	<i>(Authorization of Industrial Discharge)</i>	ADI
AECID	<i>Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo</i>	<i>(International Spanish Cooperation Agency for Development)</i>	AECID
AIDAR	<i>Metodología de mercadotecnia que se basa en la evaluación de cinco distintas etapas sucesivas: Atención (awareness), Interés (interest), Deseo (demand), Acción (action) y Reiteración (reorder)</i>	<i>Marketing methodology based on evaluation of five successive stages: (Awareness-Interest-Demand-Action-Reorder)</i>	AIDAR
BID	<i>Banco Interamericano de Desarrollo</i>	<i>(Inter-American Development Bank)</i>	IDB
CC	<i>Comité de Coordinación</i>	<i>(Steering Committee)</i>	StC
CCME	<i>Consejo Canadiense de Ministros del Medio Ambiente</i>	<i>(Canadian Council of Ministers of the Environment)</i>	CCME
COTAMA	<i>Comisión Técnica Asesora de la Protección del Medio Ambiente</i>	<i>(Technical Advisory Committee on Environment Protection)</i>	COTAMA
CRSL	<i>Cuenca del Río de Santa Lucía</i>	<i>(Santa Lucia River Basin)</i>	SLRB
DBO	<i>Demanda Bioquímica de Oxígeno</i>	<i>(Biochemical Oxygen Demand)</i>	BOD
DCDA	<i>División Control y Desempeño Ambiental, DINAMA</i>	<i>(Environmental Control & Performance Division, DINAMA)</i>	DCDA
DECA	<i>División Evaluación de la Calidad Ambiental, DINAMA</i>	<i>(Environmental Quality Evaluation Division, DINAMA)</i>	DECA
DEIA	<i>División Evaluación de Impacto Ambiental</i>	<i>(Environmental Impact Evaluation Division, DINAMA)</i>	DEIA
DGDR	<i>Dirección General de Desarrollo Rural</i>	<i>(General Directorate of Rural Development)</i>	DGDR
DGSA	<i>Dirección General de Servicios Agrícolas</i>	<i>(General Directorate of Agricultural Services)</i>	DGSA
DICOSE	<i>Dirección Contralor de Semovientes</i>	<i>(Livestock Comptroller Directorate)</i>	DICOSE
DINAGUA	<i>Dirección Nacional de Aguas</i>	<i>(National Directorate of Water)</i>	DINAGUA
DINAMA	<i>Dirección Nacional de Medio Ambiente</i>	<i>(National Directorate of Environment)</i>	DINAMA
DINASA	<i>Dirección Nacional de Agua y Saneamiento</i>	<i>(National Directorate of Water and Sanitation)</i>	DINASA
DINOT	<i>Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial</i>	<i>(National Directorate of Territorial Planning)</i>	DINOT
DJE	<i>Declaración Jurada de Efluentes</i>	<i>(Effluents Sworn Statements)</i>	DJE
DNH	<i>Dirección Nacional de Hidrografía</i>	<i>(National Directorate of Hydrography)</i>	DNH
DQO	<i>Demanda Química de Oxígeno</i>	<i>(Chemical Oxygen Demand)</i>	COD
DSIA	<i>Departamento Sistema de Información Ambiental</i>	<i>(Environmental Information System Department)</i>	DSIA
FC	<i>Facultad de Ciencias de la Universidad de la República</i>	<i>(Faculty of Sciences of the University of the Republic)</i>	FC
FT	<i>Fósforo Total</i>	<i>(Total Phosphorus)</i>	T-P
GM5	<i>Media Geométrica Móvil de cinco muestras consecutivas</i>	<i>(Moving Geometric Average of Five Consecutive Samples)</i>	GM5
H/M	<i>Hombre-Mes (unidad de insumo del personal)</i>	<i>(Man-Month (unit of staff component))</i>	MM

Español		English	
IAO	<i>Informe Ambiental de Operación</i>	<i>(Environmental Operation Report)</i>	IAO
IMC	<i>Intendencia Municipal de Canelones</i>	<i>(Municipality of Canelones)</i>	IMC
IMF	<i>Intendencia Municipal de Florida</i>	<i>(Municipality of Florida)</i>	IMF
IMFIA	<i>Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental</i>	<i>(Mechanics of Fluids and Environmental Engineering Institute)</i>	IMFIA
IML	<i>Intendencia Municipal de Lavalleja</i>	<i>(Municipality of Lavalleja)</i>	IML
IMM	<i>Intendencia Municipal de Montevideo</i>	<i>(Municipality of Montevideo)</i>	IMM
IMSJ	<i>Intendencia Municipal de San José</i>	<i>(Municipality of San José)</i>	IMSJ
INAC	<i>Instituto Nacional de Carnes</i>	<i>(National Meat Institute)</i>	INAC
INE	<i>Instituto Nacional de Estadística</i>	<i>(National Statistics Institute)</i>	INE
INIA	<i>Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria</i>	<i>(National Agricultural Research Institute)</i>	INIA
JET	<i>Equipo de Expertos JICA</i>	<i>(JICA Expert Team)</i>	JET
JICA	<i>Agencia de Cooperación Internacional del Japón</i>	<i>(Japan International Cooperation Agency)</i>	JICA
LATU	<i>Laboratorio Tecnológico del Uruguay</i>	<i>(Technological Laboratory of Uruguay)</i>	LATU
LCCS	<i>Sistema de clasificación de la cobertura del suelo</i>	<i>(Land Cover Classification System)</i>	LCCS
LdC	<i>Límite de Cuantificación</i>	<i>(Limit of Quantification)</i>	LoQ
MDP	<i>Matriz de Diseño del Proyecto</i>	<i>(Project Design Matrix)</i>	PDM
MEVIR	<i>Movimiento de Erradicación de la Vivienda Insalubre Rural</i>	<i>(Movement for the Eradication of Rural Insanitary Housing)</i>	MEVIR
MGAP	<i>Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca</i>	<i>(Ministry of Livestock, Agriculture and Fishery)</i>	MGAP
MIIDEA	<i>Base de datos de la Div. Control y Desempeño Ambiental (DCDA)</i>	<i>Database for Environmental Control & Performance Division (DCDA)</i>	MIIDEA
MRREE	<i>Ministerio de Relaciones Exteriores</i>	<i>(Ministry of Foreign Affairs)</i>	MRREE
MVOTMA	<i>Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente</i>	<i>(Ministry of Housing, Territorial Planning and Environment)</i>	MVOTMA
NT	<i>Nitrógeno Total</i>	<i>(Total Nitrogen)</i>	T-N
OPP	<i>Oficina de Planeamiento y Presupuesto, Presidencia de la República</i>	<i>(Office of Planning and Budget, Presidency of the Republic)</i>	OPP
OSE	<i>Obras Sanitarias del Estado</i>	<i>(Administration of Sanitarian Works of the State)</i>	OSE
PA	<i>Plan de Acción</i>	<i>(Action Plan)</i>	AP
PEL	<i>Nivel de Efecto Probable</i>	<i>(Probable Effects Level)</i>	PEL
PHP	<i>Lenguaje de programación interpretado</i>	<i>(Hypertext Pre-processor programming language)</i>	PHP
PM	<i>Plan Maestro</i>	<i>(Master Plan)</i>	M/P
PNUD	<i>Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo</i>	<i>(United Nation Development Programme)</i>	UNDP
PO	<i>Plan de Operaciones</i>	<i>(Operation Plan)</i>	PO
PTAR	<i>Planta de Tratamiento de Aguas Residuales</i>	<i>(Waste Water Treatment Plant)</i>	WWTP
R/D	<i>Registro de Discusiones</i>	<i>(Record of Discussion)</i>	R/D
RENARE	<i>Dirección General de Recursos Naturales Renovables</i>	<i>(General Directorate of Renewable Natural Resources)</i>	RENARE
SADI	<i>Solicitud de Autorización de Desagüe Industrial</i>	<i>(Request for Authorization of Industrial Discharge)</i>	SADI

Español		English	
SGM	<i>Servicio Geográfico Militar</i>	<i>(Military Geographical Service)</i>	SGM
SIA	<i>Sistema de Información Ambiental</i>	<i>(Environmental Information System)</i>	EIS
SIG	<i>Sistema de Información Geográfica</i>	<i>(Geographical Information System)</i>	GIS
SINAE	<i>Sistema Nacional de Emergencias</i>	<i>(National System for Emergency)</i>	SINAE
SISICA	<i>Sistema de Información de Calidad de Agua</i>	<i>(Water Quality Information System)</i>	SISICA
SISILAB	<i>Sistema de Información de Laboratorio</i>	<i>(Laboratory Information System)</i>	SISILAB
SISNIA	<i>Sistema Nacional de Información Ambiental</i>	<i>(National System of Environmental Information)</i>	SISNIA
SNAP	<i>Sistema Nacional de Areas Protegidas</i>	<i>(National System of Protected Areas)</i>	SNAP
T/C	<i>Comité Técnico</i>	<i>(Technical Committee)</i>	T/C
TEL	<i>Nivel de Efecto Umbral</i>	<i>(Threshold Effects Level)</i>	TEL
UDELAR	<i>Universidad de la República</i>	<i>(University of the Republic)</i>	UDELAR
UFC	<i>Unidades Formadoras de Colonias</i>	<i>(Colony Forming Unit)</i>	CFU
USEPA	<i>Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos</i>	<i>(United States Environmental Protection Agency)</i>	USEPA
USGS	<i>Servicio Geológico de los Estados Unidos</i>	<i>(United States Geological Survey)</i>	USGS
UTE	<i>Usinas y Trasmisiones Eléctricas</i>	<i>(National Administration of Power Plants and Power Transmissions)</i>	UTE
VAL	<i>Viabilidad Ambiental de Localización</i>	<i>(Environmental Feasibility of Siting)</i>	VAL

CAPÍTULO 1 GENERAL

1.1 Introducción

1.1.1 Antecedentes del proyecto

La República Oriental del Uruguay abarca un territorio de 176.215 km², y su población es de aproximadamente 3,30 millones de habitantes. Sólo el 12% de la población del país vive en la cuenca del río Santa Lucía, sin embargo el río es la principal fuente de agua potable para el área metropolitana y más del 60% de la población de todo el país recibe agua de esta cuenca. Por lo tanto, la protección de la calidad del agua del río es una prioridad social. Para poder controlar la contaminación, se han aplicado varias medidas, tales como la construcción de sistemas de saneamiento y el cumplimiento de normas que regulan los efluentes industriales. No obstante, estos esfuerzos han sido aislados en su mayoría y no se han coordinado adecuadamente.

En tales circunstancias, el Gobierno de Uruguay solicitó la cooperación técnica del Gobierno del Japón, quien la brindó por medio del estudio de desarrollo a cargo de JICA llamado “Proyecto sobre el Fortalecimiento de la Gestión de la Calidad del Agua en Montevideo y su Área Metropolitana” que se extendió entre octubre de 2003 y enero de 2007. En el marco del mismo se desarrolló un Plan Maestro integral y se llevaron a cabo varias actividades relacionadas, tales como la producción de manuales de inspección ambiental y el desarrollo de una base de datos de calidad de agua a la que se denominó SISICA. Sin embargo, resultaba necesario continuar con el fortalecimiento de la capacidad de gestión para poner en práctica el Plan Maestro, por lo cual a partir del estudio preparatorio realizado por JICA en noviembre de 2007, ambos gobiernos acordaron la implementación de este proyecto, al firmar el Registro de Discusiones en marzo de 2008.

1.1.2 Esquema general del Proyecto

Los siguientes son los objetivos generales, la finalidad y los resultados del Proyecto:

(1) Objetivos generales

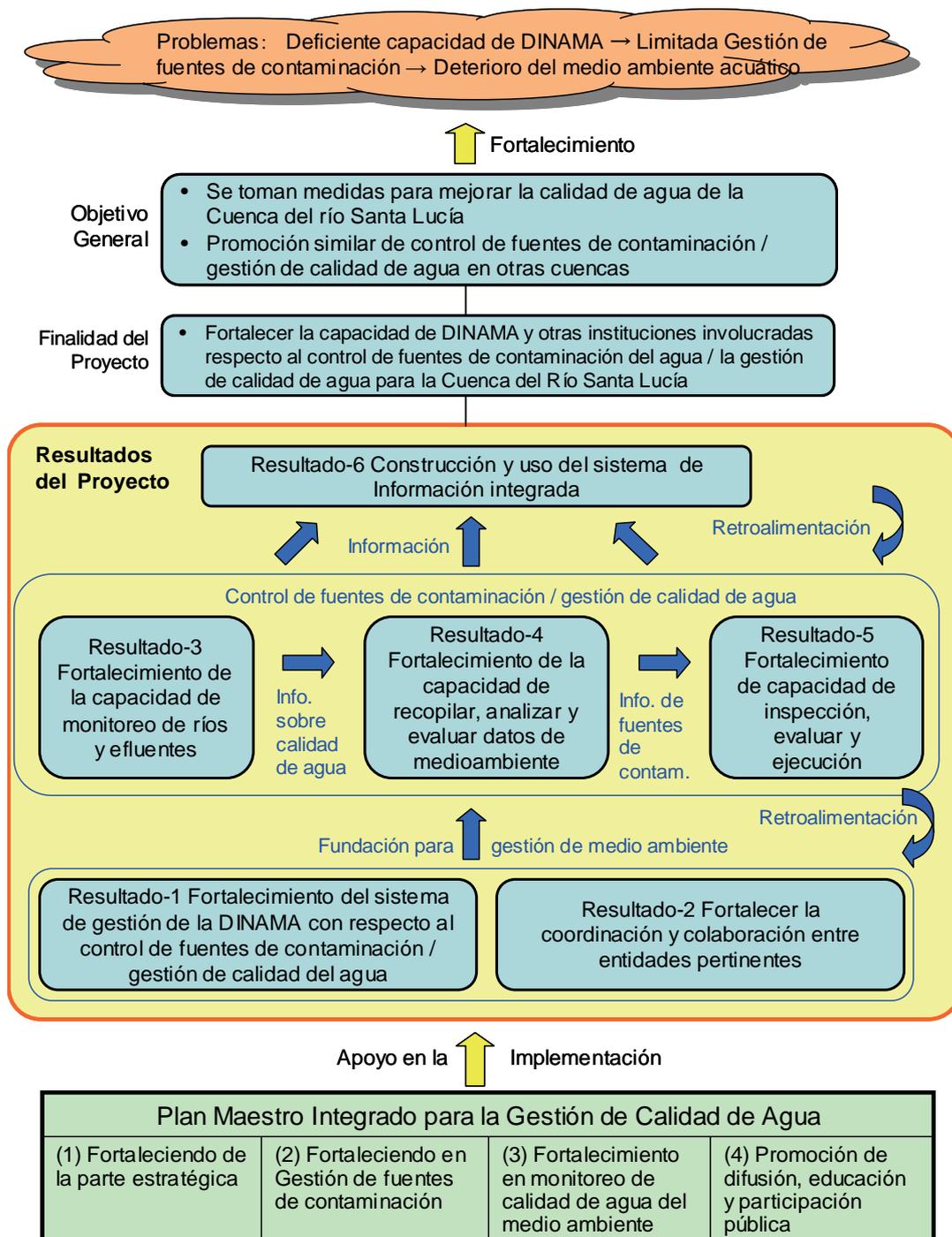
- Tomar medidas para mejorar la calidad del agua de la cuenca del río Santa Lucía.
- Lograr la cooperación y el fortalecimiento de los programas y proyectos de control de la contaminación y gestión de la calidad del agua en coordinación con los actores involucrados, para promover mejoras en la gestión ambiental de otras cuencas.

(2) Propósito del proyecto

- Fortalecer la capacidad de DINAMA y las demás instituciones involucradas en cuanto al control de las fuentes de contaminación del agua, y a la gestión de la calidad del agua en la cuenca del río Santa Lucía.

(3) Resultados del proyecto

Para poder cumplir los objetivos generales del proyecto, se han planteado los seis resultados que figuran en la Figura 1-1.



Fuente: DINAMA y JET

Figura 1-1 Marco general del Proyecto

1.1.3 Área del Proyecto

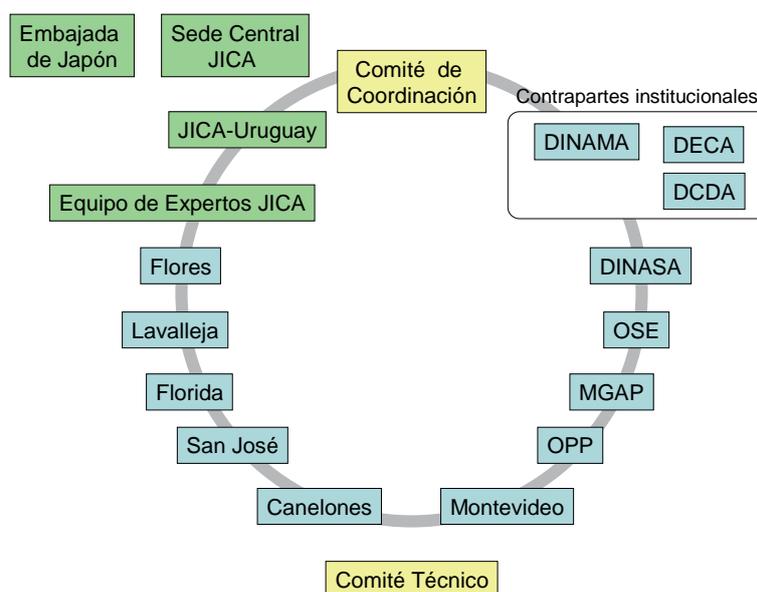
El área del Proyecto abarca el territorio de la cuenca del río Santa Lucía en los departamentos¹ de

¹ A partir de la aprobación de la Ley N° 18567, Descentralización política y participación ciudadana (2009) y la Ley N°18644, Descentralización territorial y participación ciudadana (2010), Uruguay cuenta con tres niveles de gobierno, el nivel nacional, departamental y local. En este Proyecto, el término “municipal” hace referencia al gobierno departamental o intendencia, y no al nivel local denominado “municipios” o “alcaldías”.

Montevideo, Canelones, San José, Florida, Lavalleja y Flores (véase el mapa del área del Proyecto al final del informe). Se agregó, además, la cuenca del arroyo Pando en el departamento de Canelones como cuenca de referencia con características más urbanas.

1.1.4 Organización del Proyecto

En la Figura 1-2 se resume la estructura de la organización del Proyecto. La principal contraparte es DINAMA, más específicamente la DCDA (División Control y Desempeño Ambiental) y la DECA (División Evaluación de la Calidad Ambiental). Además, las seis intendencias de la cuenca (Montevideo, Canelones, San José, Florida, Lavalleja y Flores), DINASA, OSE, MGAP y OPP participaron en el Proyecto como miembros del Comité de Coordinación.



Fuente: DINAMA y JET

Figura 1-2 Estructura organizacional del Proyecto

En el Cuadro 1-1 se presentan los miembros del Comité de Coordinación. En total, se organizaron ocho reuniones del Comité de Coordinación en el curso del Proyecto. En las oportunidades en que fue necesario tratar temas específicos, tales como el monitoreo ambiental del Río Santa Lucía, se organizaron reuniones del Comité Técnico o reuniones técnicas de índole similar, en las que participaron las instituciones pertinentes. Los miembros del Comité Técnico no eran fijos, y DINAMA convocaba a expertos de las instituciones pertinentes.

Cuadro 1-1 Estructura organizacional

1. Comité de Coordinación

Funciones	<ul style="list-style-type: none"> - Discutir y confirmar asuntos estratégicos para la puesta en marcha del proyecto. - Coordinar la cooperación entre las organizaciones pertinentes. - Evaluar el avance y los logros del proyecto.
Miembros	<ul style="list-style-type: none"> - Director Nacional de la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA): Sra. Alicia Torres / Sr. Jorge Rucks. - Director de la División Evaluación de la Calidad Ambiental (DECA) de DINAMA: Sra. Magdalena Hill / Sr. Luis Reolón.

	<ul style="list-style-type: none"> - Directora de la División Control y Desempeño Ambiental (DCDA) de DINAMA: Sra. Silvia Aguinaga. - Coordinadora del proyecto: Sra. Magdalena Hill. - Representante de la Dirección Nacional de Agua y Saneamiento (DINASA)²: Sra. Lourdes Batista / Sr. Ernesto De Macedo. - Representante de Obras Sanitarias del Estado (OSE): Sra. Emma Fierro. - Representante del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, (MGAP): Sr. Héctor González Idiarte, Sra. Angelita Gómez / Sra. Mariana Hill, Sr. Carlos Clerici. - Representante de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto de la Presidencia de la República (OPP): Sr. Felipe Ortiz de Taranco. - Representante de la Intendencia Municipal de Montevideo: Sr. Esteban Garino / Sra. Gabriella Feola. - Representante de la Intendencia Municipal de Canelones: Sr. Guillermo Goyenola, Sr. Angel Zeleniec / Sr. Leonardo Herou. - Representante de la Intendencia Municipal de San José: Sr. Julio Callorda / Sr. Carlos Lacava. - Representante de la Intendencia Municipal de Florida: Sr. Ariel Pisano / Sra. Yanet Hagopían. - Representante de la Intendencia Municipal de Lavalleja: Sra. Beatriz Piriz. - Representante de la Intendencia Municipal de Flores: Sra. Elena Soba. - Equipo de expertos de JICA: Sr. Itaru Okuda, Sr. Derek Johnson, Sr. Shinsuke Sato, Sr. Shunsuke Hieda y Sr. Akira Morikawa. - Asesor principal de JICA: Sr. Mitsuo Yoshida. - Representante Residente de JICA en la Oficina de Uruguay: Sr. Shigeru Takagi / Sr. Yoshikatsu Sato.
--	---

2. Comité Técnico

Funciones	<ul style="list-style-type: none"> - Discutir y confirmar asuntos técnicos relativos al Proyecto. - Coordinar las actividades del Proyecto realizadas por las instituciones pertinentes.
Miembros	<ul style="list-style-type: none"> - El Comité Técnico está integrado por representantes de las instituciones que integran el Comité de Coordinación y otras instituciones relevantes. - Los miembros del Comité Técnico se seleccionaron teniendo en cuenta los ámbitos de experiencia necesarios para las actividades específicas del Proyecto.

3. Contrapartes

Funciones	Ocuparse de la puesta en marcha de todo el proyecto
Organización	- DINAMA
Director, Administrador y Coordinador	<ul style="list-style-type: none"> - Director del Proyecto: Sra. Alicia Torres/ Sr. Jorge Rucks, Director Nacional de DINAMA. - Administradores del Proyecto: Sra. Silvia Aguinaga, Directora de DCDA y Sra. Magdalena Hill / Sr. Luis Reolón, Director de DECA, DINAMA. - Coordinadora del Proyecto: Magdalena Hill (DECA)
Personal técnico de la contraparte	<ul style="list-style-type: none"> - Expertos designados por DECA: Sr. Gabriel Yorda, Sra. Virginia Fernández, Sr. César García, Sr. Alejandro Cendón, Sr. Javier Martínez, Sr. Gerardo Balero, Sra. Lizet De León y Sra. Rosina Seguí. - Expertos designados por DCDA: Sra. Rosario Lucas, Sr. Juan Pablo Peregalli, Sra. Mercedes Apa, Sra. Catalina Menini, Sra. María José del Campo, Sra. Alicia Crosara, Sra. Carla Brunetto (OSE) y Sr. Luis Nicola (OSE). - Expertos de Laboratorio designados por DINAMA Sra. Natalia Barboza, Sra. Patricia Simone y Sra. Sandra Castro. - Experta en SIG designada por DINAMA: Sra. Virginia Fernández.

² A partir del 1o. de enero de 2011 DINASA pasa a llamarse DINAGUA sin que esto signifique ninguna modificación en sus objetivos, atribuciones o estructura.

4. Equipo de expertos de JICA (JET)

Funciones	- Brindar asistencia técnica a DINAMA y las demás organizaciones pertinentes
Miembros	- Sr. Itaru Okuda (Asesor principal / Fortalecimiento de la Capacidad). - Sr. Derek Johnson (Monitoreo / Control de la contaminación (Gestión)). - Sr. Shinsuke Sato (Inspección / Control de la contaminación (Tratamiento)). - Sr. Shunsuke Hieda (Análisis de datos / Evaluación / SIG / Coordinación del Proyecto). - Sr. Akira Morikawa (Análisis del agua / Coordinación del proyecto).
Cronograma	- Adjunto en el Capítulo 3

1.2 Matriz de Diseño del Proyecto

1.2.1 Matriz de Diseño del Proyecto Original

El Proyecto se diseñó y se llevó a la práctica de acuerdo a la Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones (PO). La Matriz de Diseño del Proyecto se formuló al firmar el Registro de Discusiones entre MVOTMA y JICA el 28 de marzo de 2008, previo al inicio de las actividades del Proyecto (véase el Adjunto 1).

1.2.2 Matriz de Diseño del Proyecto Revisada

La Matriz de Diseño del Proyecto Original₀ se revisó₁ el 24 de mayo de 2009 luego de la cuarta Reunión del Comité de Coordinación, celebrada el 23 de abril de 2009. El objetivo de esta revisión era ajustar la Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones a las actividades del Plan de Acción propuestas. Como resultado de la revisión, se agregó un documento complementario a la Matriz de Diseño del Proyecto para aclarar los logros requeridos y el estado de avance del proyecto al final de la puesta en práctica (Matriz de Diseño del Proyecto₁, véase el Adjunto 1)

La Matriz de Diseño del Proyecto₁ se revisó nuevamente como Matriz de Diseño del Proyecto₂ (véase el Adjunto 1) en la Sexta Reunión del Comité de Coordinación del 24 de marzo de 2010. En esta ocasión se agregó la necesidad de institucionalizar las actividades de gestión ambiental como supuesto importante relacionado con el objetivo general. Ésa es la última versión de la MDP.

1.3 Enfoques básicos a la puesta en práctica del Proyecto

1.3.1 Enfoques básicos presentados en el Informe Inicial

Antes de comenzar las actividades del Proyecto en 2008, el Equipo de Expertos JICA (JET) preparó un plan de trabajo general y los enfoques básicos para la puesta en práctica del proyecto, a partir de la Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones. En este punto no se conocían aún los principales problemas de la gestión ambiental. En cuanto a las posibles limitaciones a la implementación del Proyecto, el JET previó lo siguiente:

- la existencia de recursos limitados para la gestión ambiental
- una voluntad social limitada para promover el control de la contaminación,
- la dificultad para resolver problemas institucionales entre varias organizaciones, y
- la dificultad para destinar personal y tiempo a las actividades del Proyecto, más allá de las actividades diarias.

Consecuentemente, se plantearon los siguientes enfoques al fortalecimiento de la capacidad, tal como figuran en la Figura 1-3:

- (1) Establecimiento de objetivos teniendo en cuenta la inherente limitación de recursos

La gestión ambiental en Uruguay es un caso único en el sentido de que los recursos humanos, técnicos y financieros son extremadamente limitados en comparación con los de otros países que tienen mayor

población. Por lo tanto, resulta fundamental identificar un sistema de gestión ambiental ideal que sea compatible con los recursos humanos, técnicos y financieros disponibles en el país. Este sistema habrá de convertirse en el objetivo a largo plazo para el fortalecimiento de la capacidad. Los objetivos a corto plazo deberán ser acordes a este objetivo de largo plazo, y también acordes con lo enmarcado en la Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones.

(2) Análisis detallado de los problemas

Para establecer objetivos a corto plazo "alcanzables" en el marco del Proyecto, resulta necesario analizar en profundidad los problemas actuales de la gestión ambiental. Estos incluyen la disponibilidad de recursos, la eficiencia del trabajo y las limitaciones externas a la realización de actividades de gestión ambiental, tales como la relación con organizaciones externas.

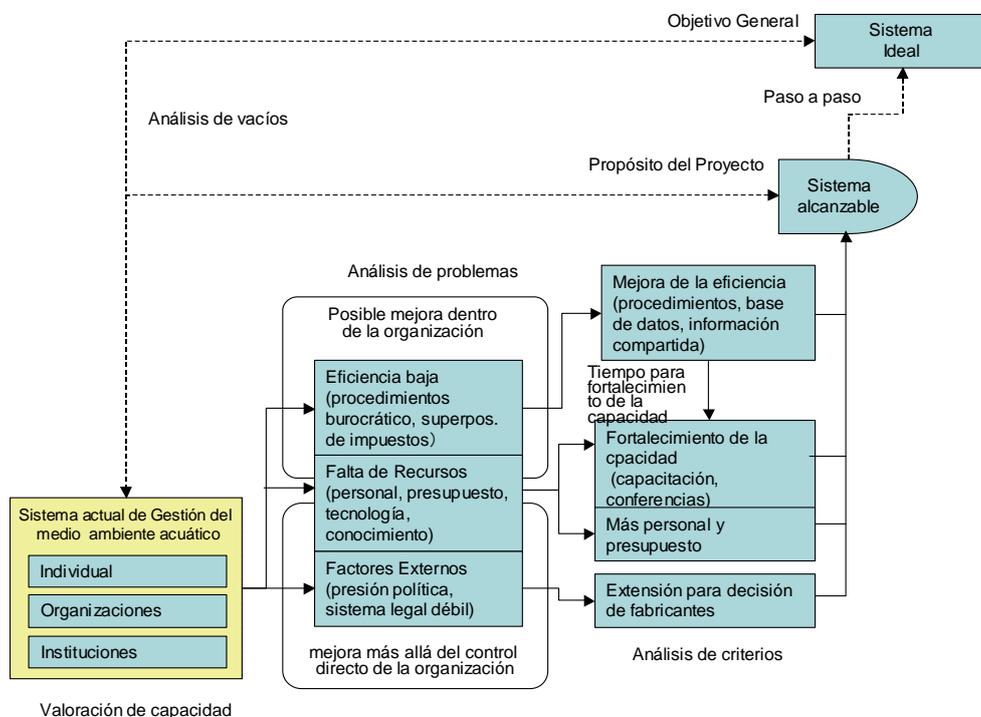
(3) Análisis de enfoques para solucionar problemas

El Proyecto debería analizar la manera de solucionar estos problemas y cómo lograr los objetivos a corto plazo.

- Dado que algunos problemas no pueden ser resueltos inmediatamente, es necesario tomar en cuenta las prioridades y la eficacia de las actividades, el tiempo necesario para la implementación y la pertinencia de las medidas de apoyo.
- Las actividades propuestas se han integrado en el Plan de Acción, y se reflejan en la Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones.

(4) Puesta en práctica de las actividades

Las actividades del Proyecto se ponen en práctica de acuerdo al Plan de Acción, cuya gestión se basa en dos documentos claves: la Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones.



Fuente: DINAMA y JET

Figura 1-3 Enfoque del Fortalecimiento de la Capacidad

1.3.2 Enfoques básicos en la fase de implementación del Proyecto

(1) Desarrollo conjunto del Plan de Acción

Cuando el JET llegó a Uruguay en el mes de junio de 2008, quedaba claro que DINAMA tenía interés en trabajar en detalle con los integrantes del JET para lograr un consenso en cuanto a las expectativas del Proyecto, antes de acordar las actividades del mismo. Por lo tanto, entre junio y noviembre de 2010, DINAMA y el JET se reunieron varias veces. Paralelamente, el JET llevó adelante la evaluación de su capacidad para comprender la situación desde una perspectiva personal, organizacional e institucional.

Luego, DINAMA y el JET desarrollaron el Plan de Acción en octubre de 2008. De este modo, el Plan de Acción fue un documento extra de orientación para la puesta en práctica del Proyecto, además de la Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones. Estos procesos tomaron bastante tiempo y retrasaron algunas de las actividades planificadas inicialmente como parte del Informe Inicial. No obstante, hicieron que el Plan de Acción fuese más realista y también sirvieron para lograr una relación de respeto y confianza mutuos entre DINAMA y el JET.

(2) Énfasis en la comunicación

Durante la implementación del Proyecto, DINAMA y JET se consultaron con frecuencia. Todas las decisiones importantes se tomaron en conjunto, generalmente por parte de miembros de la DECA, la DCDA y el JET, lo cual se ve claramente a partir del hecho de que se organizaron 140 reuniones en total, en las que participaron más de 1.300 personas durante el período de puesta en práctica del proyecto. En el Cuadro 1-2 se resume el número de reuniones y participantes para cada resultado. El total no es la suma de cada resultado dado que en muchas reuniones se trataban temas pertenecientes a varios resultados.

Cuadro 1-2 Cantidad de reuniones y otras actividades y cantidad de participantes

	Cantidad de reuniones / actividades	Cantidad de participantes
Total	140	1.328
Resultado 1	79	798
Resultado 2	80	715
Resultado 3	47	654
Resultado 4	68	775
Resultado 5	73	964
Resultado 6	45	386

Fuente: DINAMA y JET

1.4 Cronograma del Proyecto

La duración del Proyecto es de tres años, entre el 1 de abril de 2008 y el 31 de marzo de 2011, Según el Registro de Discusiones. En la Figura 1-4 se muestra la comparación entre el Plan de Operaciones y la puesta en práctica real de las actividades del Proyecto. La mayor parte de las actividades se implementaron según lo previsto, en parte porque el Plan de Operaciones se ajustó y se revisó en mayo de 2009.

1.5 Evaluación del Proyecto

1.5.1 Revisión de Mitad de Período

La Revisión de Mitad de Período del Proyecto tuvo lugar entre el 23 de setiembre y el 9 de octubre de 2009, y estuvo a cargo de un equipo de evaluación conjunto integrado por cuatro miembros uruguayos y tres japoneses. JICA organizó una misión especial para esta Revisión. El Equipo Conjunto de

Evaluación produjo el Informe de la Revisión de Mitad de Período³, y ofreció recomendaciones, que se tuvieron en cuenta en el marco del Proyecto.

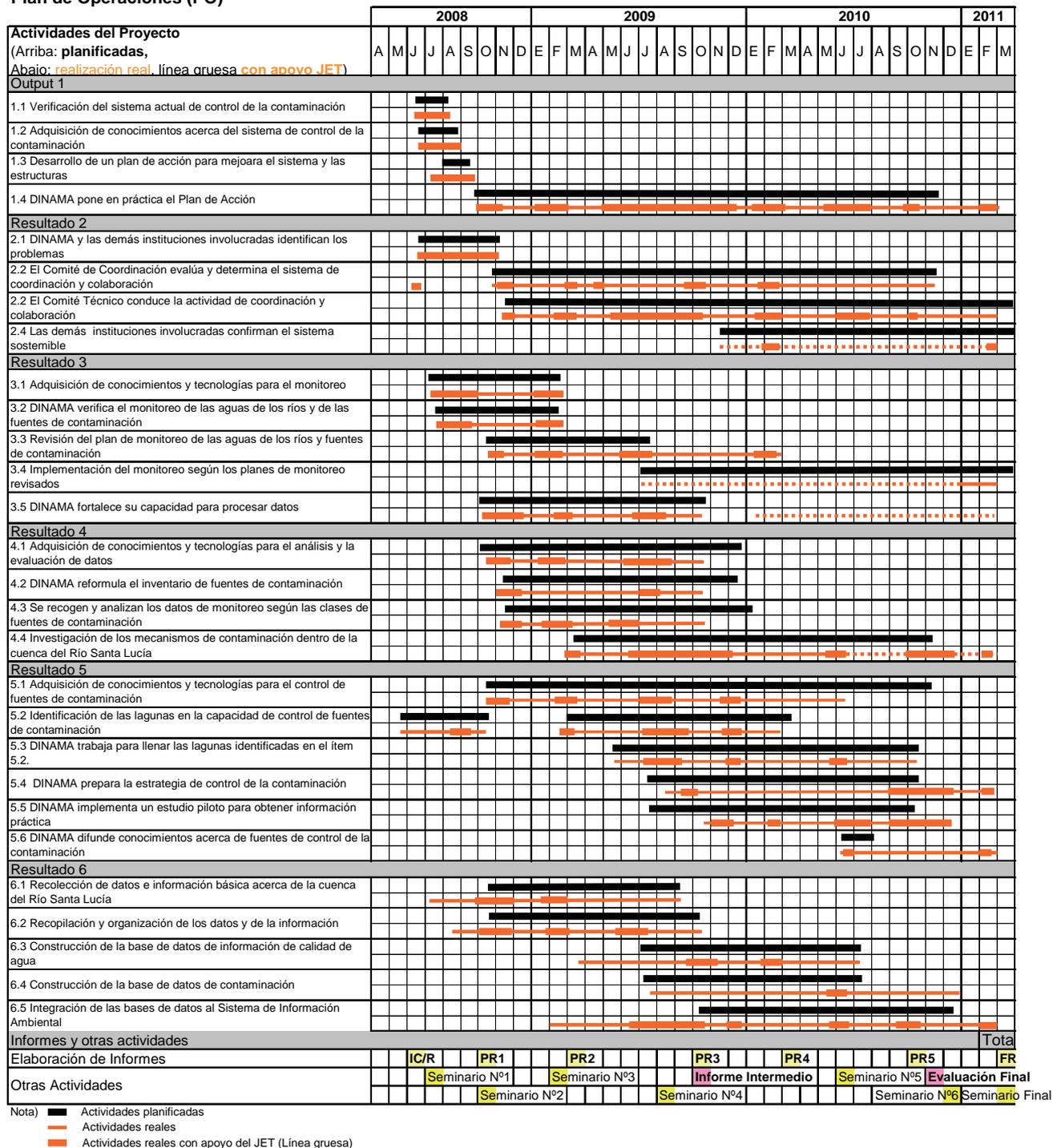
1.5.2 Evaluación Final

La Evaluación Final del Proyecto se realizó entre el 3 y el 19 de noviembre de 2010, y estuvo a cargo del Equipo de Evaluación Conjunta integrado por cuatro miembros uruguayos y tres japoneses. Una vez más, JICA organizó una misión especial para la Evaluación Final. En este informe se citan algunas secciones del Informe de Evaluación Final⁴.

³ Equipo de la Revisión de Mitad de Período, Informe de la Revisión de Mitad de Período, del Proyecto sobre el Control de la Contaminación del Agua y la Gestión de la Calidad de Agua en la Cuenca del Río Santa Lucía, República Oriental del Uruguay, octubre de 2009.

⁴ Equipo de la Evaluación Final Conjunta de DINAMA y JICA, Informe de Evaluación Final del Proyecto sobre el Control de la Contaminación del Agua y la Gestión de la Calidad de Agua en la Cuenca del Río Santa Lucía, República Oriental del Uruguay, noviembre de 2010.

Proyecto sobre Control de Contaminación y Gestión de la Calidad de Agua en la Cuenca del Río Sta. Lucía PO version 2009.5.24
Plan de Operaciones (PO)



Fuente: DINAMA y JET

Figura 1-4 Plan de Operaciones (Planificadas y reales)

CAPÍTULO 2 RESULTADOS Y LOGROS

2.1 Introducción

En este capítulo se presenta una síntesis de las actividades realizadas para cumplir con los seis resultados del Proyecto definidos en la Matriz de Diseño del Proyecto. El Cuadro 2-1 resume la crónica de las principales actividades del Proyecto llevadas a cabo en el curso del mismo.

Cuadro 2-1 Principales actividades del Proyecto

Fecha	Actividad	Contenido
2007		
28 de octubre - 16 de noviembre	Estudio preparatorio.	JICA implementó un estudio preparatorio para diseñar el Proyecto y para llegar a un acuerdo acerca de la Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones.
2008		
28 de marzo	Firma del Registro de Discusiones	Se firmó oficialmente el Registro de Discusiones.
Abril - mayo	Preparación del Informe Inicial.	El JET Preparó el borrador del Informe Inicial en Japón.
4 de junio	Llegada del JET.	Llegada del JET a Uruguay.
5 de junio	Primera reunión con DINAMA.	Llamada de cortesía, intercambio de ideas acerca del Informe Inicial.
9 de junio	Visita de cortesía al Ministro de MVOTMA y a la Directora Nacional de DINAMA.	Llamada de cortesía.
13 de junio	Reunión del Comité de Coordinación N°1.	Intercambios acerca del Borrador del Informe Inicial y firma de las Actas de la Reunión con 19 participantes.
1 de julio	Seminario N°1.	Primer Seminario, presentaciones por parte de JET y DINAMA, 28 participantes.
22-30 de julio	Muestreo del río.	El JET se unió a la actividad de muestreo llevada a cabo por la DECA y las intendencias.
19, 23 de setiembre	Reuniones acerca de Plan de Acción.	Intercambio de ideas acerca del Plan de Acción.
30 de setiembre	Reunión para tratar la gestión de la información.	Reunión conjunta sobre el Sistema de Información Ambiental.
Octubre	Preparación del Informe de Avance N°1.	DINAMA y JET prepararon el Informe de Avance N°1.
24 de octubre	Seminario N°2.	DINAMA y JET presentaron los resultados tentativos del análisis de las cargas de contaminación.
24 de octubre	Reunión del Comité Técnico.	Reunión para tratar el monitoreo ambiental por parte de las intendencias, incluida la selección del kit de monitoreo.
31 de octubre	Reunión del Comité de Coordinación N°2.	Intercambio de ideas acerca del Informe de Avance N°1, Plan de Acción, problemas de coordinación específicos del Proyecto (véase el Informe de Avance N°1).
2009		
Febrero	Preparación del Informe de Avance N°2.	DINAMA y JET prepararon el Informe de Avance N°2.
10 de marzo	Seminario N°3.	Taller sobre contaminación por fuentes difusas, DGSA, RENARE, IMFIA, OSE, intendencias,

Fecha	Actividad	Contenido
		DINAMA y otros, 61 participantes.
13 de marzo	Reunión del Comité de Coordinación N°3.	Diálogo acerca del Informe de Avance N°2.
20-27 de abril	Misión de consulta del Proyecto JICA.	JICA envió una misión especial para tratar el tema de la revisión de la Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones.
23 de abril	Reunión del Comité de Coordinación N°4.	Discusión de la revisión de la Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones.
27 de mayo	Revisión de la Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones.	Firma de las Actas de Reunión sobre la Matriz de Diseño del Proyecto y el PO.
5-10 de agosto	DINAMA/JET visitaron Flores, San José, Canelones, Florida y Lavalleja.	Confirmación de la capacidad de análisis de las intendencias.
14 de agosto	Taller sobre el Sistema de Información Ambiental.	Lanzamiento oficial del componente de calidad de agua y otros componentes del Sistema de Información Ambiental y convocatoria a las organizaciones involucradas con el desarrollo del sistema.
Setiembre	Preparación del Informe de Avance N°3.	DINAMA y JET prepararon el Informe de Avance N°3.
23 de setiembre – 9 de octubre	Revisión de Mitad de Período del Proyecto.	El Equipo de Evaluación Conjunta lleva a cabo la Revisión de Mitad de Período.
29 de octubre	Taller sobre fuentes difusas/ Seminario N°4.	Presentación de hallazgos acerca del estado de la contaminación por fuentes difusas en la cuenca del río Santa Lucía.
29 de octubre	Reunión del Comité de Coordinación N°5.	Intercambio acerca del Informe de Avance N°3.
17 de diciembre	Taller sobre el Sistema de Información Ambiental.	Taller dirigido a los funcionarios ambientales de las intendencias y demás organizaciones para familiarizarlos con el nuevo Sistema de Información Ambiental.
2010		
enero– febrero	Preparación del Informe de Avance N°4.	DINAMA y JET prepararon el Informe de Avance N°4.
5 de febrero	Reunión especial del Comité Técnico.	Intercambio acerca de cómo coordinar las actividades de monitoreo.
24 de febrero	Reunión del Comité de Coordinación N°6.	Intercambio acerca del Informe de Avance N°4, Revisión de la Matriz de Diseño del Proyecto.
Mayo - junio	Preparación para el Estudio Piloto.	Se diseñó el Estudio piloto sobre control ambiental en la industria frigorífica.
16 de junio	Monitoreo Conjunto.	Se implementó el Programa de Monitoreo Conjunto.
21 de junio	Informe a la Ministra.	Se informó a los miembros claves del MVOTMA acerca del avance del proyecto.
Julio - octubre	Puesta en práctica del Estudio Piloto.	Implementación del Estudio piloto, que se tercerizó a una firma de consultores locales.
15 de julio	Reunión del Comité Técnico N°3/Seminario N°5.	Se discutió acerca del monitoreo de la calidad del agua por parte de las intendencias.
26 de julio	Reunión para tratar el manejo de plaguicidas.	DGSA, OSE, DINASA y DINAMA discutieron la forma de tratar el problema de la atrazina.
5 de agosto	Reunión con los frigoríficos.	Se presentó la actividad del Estudio Piloto a los representantes de la industria frigorífica y otros especialistas.
9 de setiembre	Reunión del Comité Técnico N°4.	Se discutió acerca de la manera de coordinar las

Fecha	Actividad	Contenido
		actividades de monitoreo de la calidad del agua entre DINAMA y las intendencias.
Octubre	Preparación del Informe de Avance N°5.	DINAMA y JET prepararon el Informe de Avance N°5.
2-22 de noviembre	Evaluación Final del Proyecto.	El Equipo de Evaluación Conjunta realizó la Evaluación Final del Proyecto.
15 de noviembre	Reunión del Comité de Coordinación N°7.	DINAMA y JET presentaron los logros del proyecto al Equipo de Evaluación Conjunta y al Comité de Coordinación.
2011		
10 de febrero	Seminario sobre el Estudio Piloto	Taller final del Estudio Piloto sobre la industria frigorífica.
24 de febrero	Seminario Final	Presentación de los logros del Proyecto
24 de febrero	Reunión del Comité de Coordinación N°8.	Reunión Final del Comité de Coordinación para dar cierre al Proyecto.

Fuente: DINAMA y JET

2.2 Resultado 1

2.2.1 Esquema de actividades y logros

(1) Actividades definidas en la Matriz de Diseño del Proyecto y en el Plan de Operaciones
En el Cuadro 2-2 se resumen los resultados previstos y los indicadores de logros definidos en la Matriz de Diseño del Proyecto y las actividades previstas en el Plan de Operaciones.

**Cuadro 2-2 Actividades definidas en la Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones
(Resultado 1)**

Resultado previsto	Desarrollo del sistema de gestión de DINAMA en lo relativo al control de fuentes de contaminación y gestión de la calidad del agua.
Indicadores objetivamente verificables	1.1 Número de seminarios, cursos de capacitación y/o reuniones y el número de participantes. 1.2 Contenido de la evaluación de la capacidad del control de la contaminación. 1.3 Contenido del Plan de Acción.
Actividades planteadas en el Plan de Operaciones	1.1 Verificación del sistema actual de control de la contaminación. 1.2 Adquisición de conocimientos acerca del sistema de control de la contaminación. 1.3 Desarrollo de un plan de acción para mejorar el sistema y las estructuras 1.4 DINAMA ejecuta dicho Plan de Acción.

Fuente: DINAMA y JET

(2) Actividad del Plan de Acción

Para producir los resultados esperados del proyecto, DINAMA y JET desarrollaron conjuntamente 11 actividades del Plan de Acción, de acuerdo con los enfoques básicos del Proyecto. Esto se contempla en el desarrollo conjunto del Plan de Acción (véase la Sección 1.3.2). La actividad correspondiente al Resultado 1 se muestra en el Cuadro 2-3.

Cuadro 2-3 Actividad del Plan de Acción (Resultado 1)

Nombre de la actividad	Contenidos
API Desarrollo del Plan de Acción	- Revisión de las actividades actuales de monitoreo y control de la contaminación. - Discusión del contenido del Plan de Acción. - Desarrollo del Plan de Acción.

Fuente: DINAMA y JET

(3) Esquema de las actividades

En junio de 2008, DINAMA elaboró una serie de informes y realizó presentaciones con el fin de familiarizar a los miembros del JET con las actividades de la DINAMA y las demás organizaciones. Sobre la base de esta comprensión temprana de la situación, JET realizó una Evaluación de la Capacidad y luego DINAMA y JET desarrollaron conjuntamente el Plan de Acción, un conjunto de 11 actividades que se realizarían en el curso del Proyecto, según la Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones.

Otro punto importante del Resultado 1 era la coordinación dentro de la DINAMA, especialmente entre la DECA (encargada de la evaluación de las condiciones ambientales) y la DCDA (a cargo del control de vertidos). Con miras a mejorar la coordinación, la mayoría de las actividades del Proyecto --tales como el análisis de las cargas de contaminación provenientes de fuentes puntuales y difusas, las actividades de monitoreo conjunto y el estudio piloto, etc.-- se realizaron de manera conjunta entre la DECA, la DCDA y el JET.

(4) Principales logros

Los principales logros del Proyecto pueden resumirse de la siguiente manera:

- Evaluación de la capacidad, realizada en 2008.
- Desarrollo del Plan de Acción en 2008 y su implementación en el curso del Proyecto, con la excepción de una actividad (AP4 Fortalecimiento de la capacidad de las intendencias de implementar el monitoreo de la calidad del agua con el kit de monitoreo), que fue cancelada.
- En total 79 reuniones y seminarios con 798 participantes.

(5) Evaluación

La Evaluación Final del Proyecto llevada a cabo en noviembre de 2010 (Equipo de Evaluación Conjunta DINAMA y JICA, 2010) evaluó el Resultado 1 como “logrado casi en su totalidad”. Según los resultados de la entrevista y de la encuesta realizados en el marco de la Evaluación Final, tanto DECA como DCDA confirmaron que las relaciones se habían fortalecido en el curso del Proyecto, principalmente debido al aumento del intercambio de información y las actividades de colaboración que se habían implementado de manera conjunta. Por otra parte, el equipo encargado de la Evaluación Final también señaló que el Laboratorio Ambiental de DINAMA no se había involucrado totalmente en el Proyecto y llegó a la conclusión de que “aún queda espacio para mejorar el sistema de gestión dentro de DINAMA en el futuro” (Equipo de Evaluación Conjunta DINAMA y JICA, 2010).

2.2.2 Evaluación de la capacidad

(1) Metodología

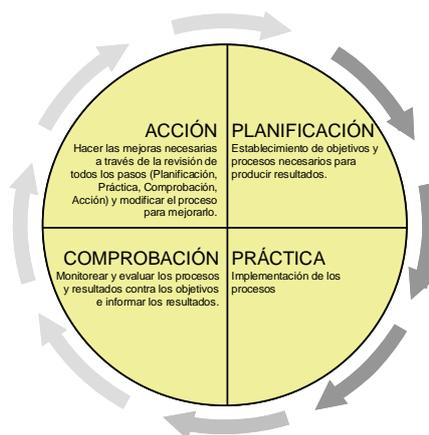
La evaluación de la capacidad se realizó de acuerdo con la [metodología de JICA para el Fortalecimiento de la Capacidad](#)¹ a nivel individual, organizacional e institucional. Dado que JICA ya había realizado una evaluación de la capacidad similar durante los estudios de desarrollo y preparatorio, la evaluación de la capacidad se dirigió hacia la identificación de formas de superar desafíos existentes.

(2) Resultados de la Evaluación de la Capacidad

Se determinó que DINAMA estaba dotada de personal muy bien capacitado, y que su capacidad a nivel individual es muy alta. Por otra parte, se encontraron una cantidad de problemas relacionados entre sí a nivel institucional y organizacional que impiden que la DINAMA mejore su rendimiento:

- los recursos humanos disponibles en DINAMA son extremadamente limitados en relación con su mandato legal;
- esta situación hace que sea difícil completar cada tarea, y por consiguiente DINAMA tiene dificultades para completar el ciclo de gestión que consta de cuatro partes: planificación-práctica-comprobación-acción. Concretamente la etapa de evaluación (comprobación) de su rendimiento (ej.: si las actividades de control de la contaminación tienen un impacto en la calidad del agua del río Santa Lucía) se ve limitada, y por ende es difícil mejorar (acción) su rendimiento a partir del resultado de la evaluación.
- Debido a que no se cuenta con información sobre su rendimiento, DINAMA enfrenta dificultades para establecer los objetivos de su gestión ambiental de manera clara.
- Además, existe un número cada vez mayor de problemas ambientales nuevos, como la contaminación por fuentes difusas, lo que exige aún más recursos.

¹ <http://www.jica.go.jp/english/publications/reports/study/capacity/200809/index.html>



Fuente: DINAMA y JET

Figura 2-1 Ciclo en cuatro pasos para el control de la calidad

Además de estos problemas, los temas de gestión interna de DINAMA, las lagunas jurídicas y dificultades para establecer relaciones de trabajo con las organizaciones relevantes, las etapas incipientes de los marcos institucionales para la gestión del agua y el ambiente por parte de otras instituciones como DINASA, MGAP, las intendencias y OSE, se consideraron como factores importantes que impedían el avance de la gestión ambiental y del agua en la cuenca del río Santa Lucía.

2.2.3 Desarrollo del Plan de Acción

A partir de la Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones, los resultados de la Evaluación de la Capacidad, y varios intercambios de ideas sobre diferentes asuntos, DINAMA y JET elaboraron el Plan de Acción que consiste en los 11 grupos de actividades que se listan a continuación. Estas actividades del Proyecto incluyen esencialmente el desglose de las actividades del Plan de Operaciones y se diseñaron con el objetivo de completar el ciclo de cuatro etapas para monitoreo ambiental y control de la contaminación.

- AP1 Desarrollo del Plan de Acción
- AP2 Foro para la promoción de la gestión ambiental en la cuenca del río Santa Lucía
- AP3 Revisión del Plan de Monitoreo
- AP4 Fortalecimiento de la capacidad de las intendencias implementar el monitoreo de la calidad del agua con el kit de monitoreo
- AP5 Inspección ambiental conjunta por parte de DINAMA y las intendencias
- AP6 Estimación de cargas de contaminación
- AP7 Desarrollo de una representación teórica a pequeña escala de los mecanismos de contaminación
- AP8 Desarrollo de estrategias para controlar la contaminación en la cuenca del río Santa Lucía
- AP9 Estudio piloto de la industria frigorífica
- AP10 Reconstrucción de la base de datos de Calidad de Agua
- AP11 Desarrollo de la base de datos sobre fuentes de contaminación

En el Anexo 1 se resume el avance de cada actividad en el transcurso del Proyecto. La AP4 se canceló porque resultaba muy costoso equipar a cada intendencia con un kit portátil de calidad de agua y

también porque no estaba claro si las intendencias podrían mantener el kit en el futuro. Todas las actividades restantes fueron implementadas según lo previsto, aunque algunas como AP3, AP5, AP10 y AP11 se vieron retrasadas.

2.2.4 Coordinación

La coordinación interna de DINAMA se vio favorecida al involucrar a varias de sus divisiones/departamentos en las actividades del Proyecto (Ver diagrama organizacional de la Figura 2-2). Las siguientes actividades fueron llevadas a cabo en forma conjunta por diferentes divisiones/departamentos:

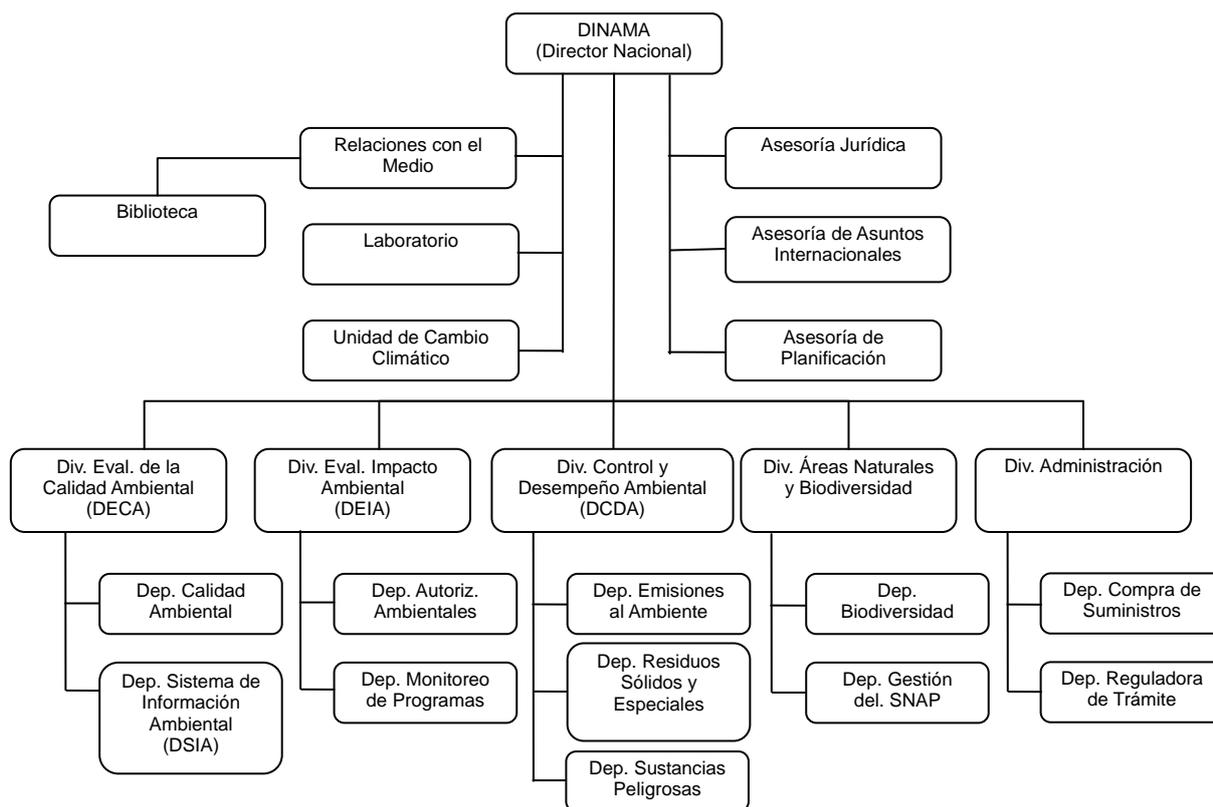
(1) Monitoreo ambiental y análisis de muestras de agua

Se discutieron los problemas relativos al manejo de los datos de monitoreo, reconstrucción de SISICA y SISILAB², los volúmenes de datos que se encuentran por debajo de los límites de detección, etc., en la etapa inicial del proyecto. No obstante, la coordinación con el Laboratorio de DINAMA no fue sencilla, en parte porque:

- Éste no se encuentra en el mismo edificio que las demás divisiones de DINAMA.
- Hubo problemas con la ejecución del presupuesto y otros asuntos administrativos.
- El laboratorio funciona como un proveedor de análisis externo con un programa de trabajo diferente, como el control de calidad para mantener la certificación.

Es necesario continuar con las conversaciones en DINAMA y a nivel del MVOTMA para que el Laboratorio y las demás divisiones de DINAMA trabajen integradas como partes de la misma institución.

² SISICA y SISILAB son programas de gestión de datos desarrollados en el marco del proyecto anterior de JICA. SISILAB se diseñó para la gestión de datos en el Laboratorio de DINAMA y SISICA se diseñó para el procesamiento de datos por parte de DECA y para el intercambio de datos con las intendencias.



Fuente: DINAMA y JET

Figura 2-2 Organización de DINAMA

(2) Contaminación por fuentes difusas

DECA, DCDA y JET realizaron el análisis de las cargas de contaminación provenientes de fuentes difusas de manera conjunta. Tanto DECA como DCDA se involucraron en los procesos para iniciar el diálogo con otras instituciones como el MGAP, recogiendo información y analizando los aportes de varias fuentes difusas, organizando talleres y preparando el informe. Se realizaron al menos 24 reuniones, con un total de 167 participantes, además de otras reuniones más pequeñas para coordinar actividades. Véanse las secciones correspondientes a los Resultados 4 y 5.

(3) Programa de Monitoreo Conjunto

El Programa de Monitoreo Conjunto fue un ejercicio diseñado específicamente con el fin de mejorar la coordinación entre DECA y DCDA. En este programa, las muestras de efluentes y del río se tomaron simultáneamente, y se analizó el impacto de los efluentes en la calidad del agua del río. Participaron de la actividad DECA, DCDA, la Intendencia de Florida, OSE e industrias locales. Las muestras se analizaron en el Laboratorio de DINAMA y en un laboratorio externo, el LATU (véase la sección correspondiente al Resultado 4).

(4) Información ambiental

El desarrollo del Sistema de Información Ambiental (SIA) estuvo a cargo del Departamento de Información Ambiental (DSIA) de DINAMA. DSIA y las organizaciones pertinentes de DINAMA se reunieron en varias oportunidades para discutir los detalles y aportar ideas en cuanto al diseño del sistema. Por otra parte, hubo unas diez reuniones con un total de aproximadamente 50 participantes promovidas por el JET para agilizar el desarrollo del sistema ya que fue necesaria su presencia en tales instancias. Véase la sección correspondiente al Resultado 6.

(5) Estudio piloto de la industria frigorífica

En esta actividad DCDA y DECA trabajaron juntos nuevamente. La idea inicial consistía en abordar el tema de los tambos, pero resultó difícil diseñar un estudio adecuado. Se tomó nota de que DCDA, DECA y JET se reunieron once veces en 2009 y 2010 antes de abandonar la idea de los tambos. Luego de decidirse por el estudio de los frigoríficos, DCDA, DECA y JET mantuvieron más de 15 reuniones en las que se diseñó el estudio, se desarrollaron los términos de referencia, se seleccionaron las plantas en las que se trabajaría, y también se trabajó con la firma de consultores locales a la que se delegó el trabajo.

2.3 Resultado 2

2.3.1 Esquema de actividades

(1) Actividades definidas en la Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones
En el Cuadro 2-4 se resumen los resultados previstos y los indicadores de logro definidos en la Matriz de Diseño del Proyecto y las actividades previstas en el Plan de Operaciones.

Cuadro 2-4 Actividades definidas en la Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones (Resultado 2)

Resultado previsto	Creación de un sistema de coordinación y colaboración entre las instituciones relevantes sujetas al control de las fuentes de contaminación del agua/gestión de la calidad del agua.
Indicadores objetivamente verificables:	2.1 Contenidos de los asuntos a resolver. 2.2 Contenidos del sistema de coordinación y colaboración.
Actividades planteadas en el Plan de Operaciones	2.1 DINAMA y otras instituciones involucradas identifican los problemas 2.2 Comité de Coordinación evalúa y determina el sistema de coordinación y cooperación. 2.3 El Comité Técnico implementa actividad de coordinación y cooperación. 2.4 Las otras instituciones involucradas confirman la sustentabilidad del sistema.

Fuente: DINAMA y JET

(2) Actividad del Plan de Acción

Con respecto al Resultado 2, DINAMA y JET diseñaron conjuntamente y posteriormente realizaron la siguiente Actividad del Plan de Acción (Cuadro 2-5). En el momento en que se desarrolló el Plan de Acción aún no se habían identificado los problemas que se detallan a continuación y los temas que comprenderían esta actividad fueron decididos con posterioridad. Bajo dicha actividad del Plan de Acción se cubrieron los siguientes temas: (i) gestión ambiental por parte de las intendencias, (ii) contaminación por fuentes difusas, (iii) plaguicidas, (iv) estudio piloto, y (v) gestión de cuenca.

Cuadro 2-5 Actividad del Plan de Acción (Resultado 2)

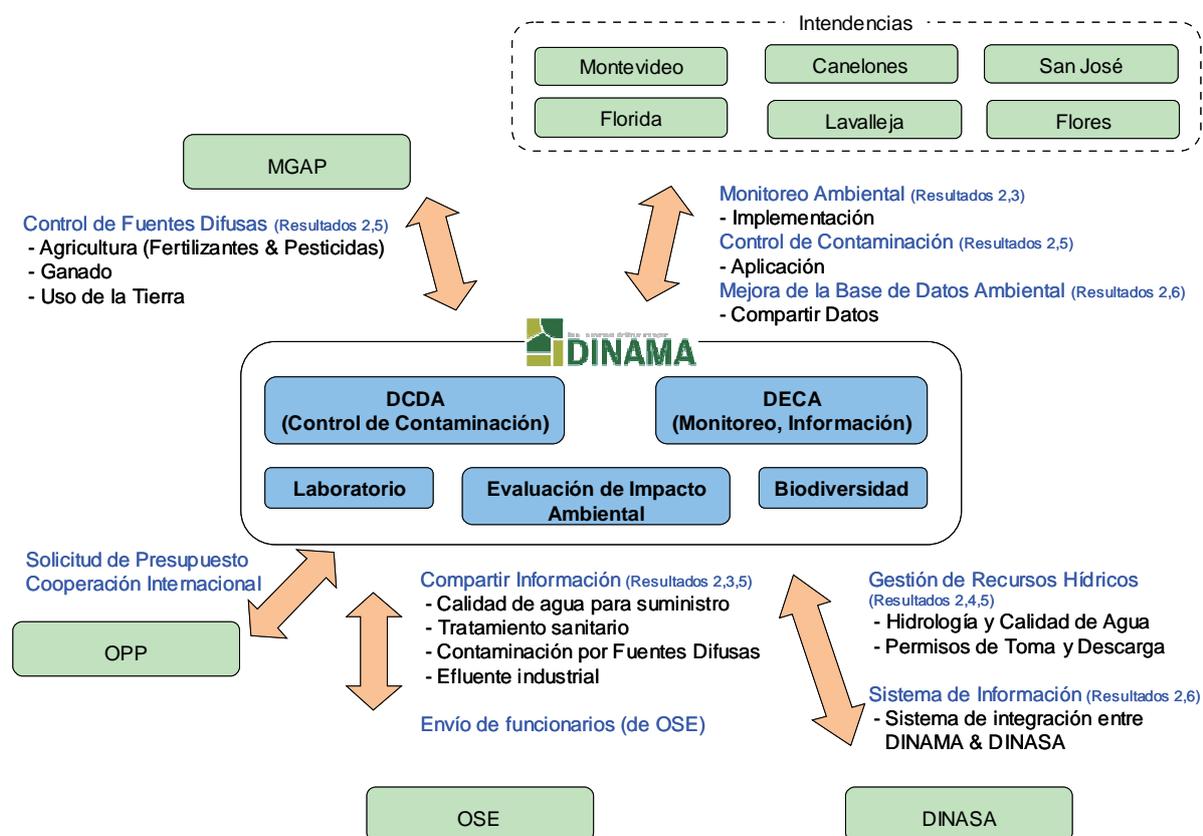
Nombre de la actividad	Contenido
AP2 Foro para la promoción de la gestión ambiental en la cuenca del río Santa Lucía	Reuniones y talleres para tratar los siguientes temas: - Asuntos técnicos relacionados con el muestreo, el análisis, gestión de datos, y control de fuentes de contaminación. - Mecanismos de coordinación entre partes involucradas. - Asuntos legales o administrativos de la gestión ambiental en la cuenca del río Santa Lucía.

Fuente: DINAMA y JET

(3) Esquema de las actividades

Con respecto a la gestión ambiental por parte de las intendencias, el río Santa Lucía resulta una cuenca estratégica en donde DINAMA y las intendencias ya han unido esfuerzos para realizar el monitoreo de la calidad del agua a partir de un acuerdo celebrado en 2004 entre las cinco intendencias de la cuenca y el MVOTMA. DINAMA tenía interés en dar mayor participación a las intendencias. No obstante, con la excepción de Montevideo, las intendencias de la cuenca no cuentan con el marco institucional necesario para expandir sus responsabilidades y la infraestructura administrativa de las mismas es bastante limitada. Con el fin de estimular su participación, se organizaron cuatro reuniones del Comité Técnico y se estudió la posibilidad y la capacidad de las intendencias para comprar y mantener los kits

de monitoreo, la necesaria coordinación para el Programa de Monitoreo Revisado, ejemplos de actividades ambientales para las intendencias, etc.



Fuente: DINAMA y JET

Figura 2-3 Coordinación y colaboración entre las instituciones involucradas

En cuanto a la contaminación por fuentes difusas, DINAMA y DGSA organizaron dos talleres, en marzo y octubre de 2009. DINAMA también recopiló datos e información de las organizaciones pertinentes, y produjo un informe sobre de la contaminación por fuentes difusas. El informe contiene información clara acerca de las cargas de contaminación asociadas a varias fuentes de contaminación y reveló la importancia de las organizaciones pertinentes en el control de la contaminación.

A principios de 2010, OSE detectó la presencia de atrazina (un herbicida) en sus aguas brutas. OSE y DINAMA se reunieron con el MGAP para tratar el tema. A mediados de 2010, DINAMA y JET iniciaron el Estudio Piloto de la industria frigorífica. Se consultó a la Cámara de la Industria Frigorífica y a la Asociación de Frigoríficos acerca de las actividades y DINAMA organizó talleres en agosto de 2010 y febrero de 2011, a los cuales invitó a los miembros de la Cámara, de la Asociación, frigoríficos locales, INAC (Instituto Nacional de Carnes), consultores ambientales y otras partes interesadas. El Proyecto no participó directamente de las actividades de MVOTMA/DINASA dirigidas al establecimiento de la Comisión de Cuenca para la cuenca del río Santa Lucía. No obstante, contribuyó con sus actividades brindando información ambiental detallada.

Estos esfuerzos estimularon el intercambio de información entre las organizaciones pertinentes. A principios de 2009 se tuvo acceso a la base de datos hidrológicos de DINASA/DNH, lo que permitió comprender mejor los mecanismos de contaminación de la cuenca. Actualmente, DINASA y DINAMA están estudiando la manera de unificar sus sistemas de información a nivel del MVOTMA. El Proyecto también promovió el intercambio de información con el MGAP, aunque esto es algo aún bastante limitado.

(4) Principales logros

Los siguientes fueron los principales logros del Proyecto:

- DINAMA y las intendencias discutieron la manera de coordinar el monitoreo del río Santa Lucía, y cómo promover la gestión ambiental por parte de las intendencias.
- DINAMA y MGAP organizaron dos talleres sobre contaminación por fuentes difusas, y trataron el problema de los plaguicidas.
- Se asignaron funcionarios de OSE al Proyecto para intercambiar información. OSE y DINAMA discutieron la manera de controlar el problema de la atrazina e iniciaron la coordinación con los productores locales.
- DINAMA y DINASA han estudiado la manera de compartir información a nivel de la red de información ambiental del MVOTMA.
- En el Estudio Piloto DINAMA trabajó con la Cámara de la Industria Frigorífica, la Asociación de la Industria Frigorífica, y con frigoríficos locales. El estudio investigó acerca del estado actual de la gestión ambiental en el sector, dilucidó las prácticas óptimas que se pueden aplicar en Uruguay y exploró el diseño de una instalación de tratamiento de aguas residuales que satisfaga los estándares establecidos para efluentes.
- Diversos datos e información ambiental generados por el Proyecto contribuyeron a la formulación de políticas de gestión de cuenca del MVOTMA, incluida la preparación de la Comisión de Cuenca para la cuenca del río Santa Lucía.
- DINAMA y las organizaciones pertinentes sostuvieron ocho reuniones del Comité de Coordinación y cuatro reuniones del Comité Técnico, entre otras. En total, se organizaron 80 reuniones con 715 participantes.

(5) Evaluación

El Resultado 2 fue el componente del Proyecto más difícil a la hora de producir efectos tangibles. La Evaluación Final del Proyecto de noviembre de 2010 estableció que el Resultado 2 había sido “logrado de forma parcial”, mayormente debido a que los logros eran insuficientes a la hora de establecer un “sistema de coordinación y colaboración” en sentido estricto. Esto resultó así a pesar de los arduos esfuerzos realizados para estimular la realización de estas actividades. En el Informe de la Evaluación Final consta que “El Resultado 2 fue un desafío para el Proyecto, dado que aún resta por definir una visión o estrategia en cuanto al sistema de colaboración que se habrá de desarrollar para lograr la gestión ambiental interinstitucional. El proyecto ha brindado varias oportunidades para el intercambio de información entre las instituciones involucradas, en forma de reuniones y talleres, lo que ha mejorado la identificación de algunos asuntos comunes a solucionar a nivel interinstitucional, en cuanto a la calidad del agua y al control de la contaminación en la cuenca del río Santa Lucía” (Equipo de Evaluación Conjunta de DINAMA y JICA, 2010)

2.3.2 Gestión ambiental por parte de las intendencias

Dado que la mayor parte de la población de Uruguay se concentra en Montevideo y que otras áreas no están muy pobladas, no se había visto la necesidad de invertir en gestión ambiental fuera de Montevideo. Sin embargo, con la expansión de las ciudades satélite alrededor de Montevideo, el aumento de la producción industrial en dichas ciudades y la expansión de las actividades agrícolas intensivas (monocultivos con un aumento del uso de agroquímicos y ganadería intensiva), se hace cada vez más necesario que las intendencias se ocupen de la gestión ambiental.

En este sentido, la cuenca del río Santa Lucía es un caso único dado que es la única en Uruguay en la que las intendencias están involucradas de forma activa y realizan actividades de monitoreo según el acuerdo que en 2004 suscribieron las cinco intendencias y el Ministerio (MVOTMA), el cual se logró como parte del esfuerzo del Estudio de JICA previo. Por otra parte, debido a su cercanía a Montevideo, ésta es la cuenca en la que se registran los cambios más abruptos y por lo tanto es necesario que las

intendencias participen aún más. Sólo la IMM posee la capacidad así como el marco legal necesarios para abordar asuntos relativos a la contaminación ambiental en su jurisdicción. Las demás intendencias de la cuenca están quedando rezagadas, ya que la mayor parte (excepto la IMM) cuentan apenas con unos pocos funcionarios ambientales y ninguna tiene un marco institucional y regulatorio robusto para tratar asuntos ambientales.

Dado que no resultaba práctico esperar una mejora en la voluntad política y en el marco institucional para la descentralización de la administración ambiental, el Proyecto promovió el diálogo con los funcionarios técnicos de las intendencias acerca de varios asuntos prácticos, a saber:

- La posibilidad de que las intendencias puedan adquirir y mantener un kit portátil para la medición de la calidad del agua (Reunión del Comité Técnico N° 1 y 2)
- Cómo poner en práctica el programa de monitoreo revisado desarrollado en el Resultado 3 (Reunión del Comité Técnico Especial, Reuniones del Comité Técnico N°3, N°4)
- Actividades de gestión ambiental de la IMM e IMC, y cómo obtener apoyo administrativo para las actividades ambientales. (Reunión del Comité Técnico N°3)



Reunión del Comité Técnico
sobre el kit de monitoreo

Fuente: DINAMA y JET



Reunión del Comité Técnico
sobre el monitoreo de la calidad del agua

Figura 2-4 Fotos de las Reuniones del Comité Técnico

En general, el Proyecto mejoró el diálogo entre las intendencias y DINAMA en cuanto a la gestión ambiental por parte de las intendencias, en particular a nivel técnico. Asimismo, varios funcionarios ambientales municipales mostraron su disposición a cumplir papeles más activos para la resolución de asuntos ambientales en sus intendencias. Sin embargo, para la ampliación de los servicios ambientales a los habitantes de los departamentos es esencial el compromiso de sus autoridades.

2.3.3 Contaminación por fuentes difusas

Dado que las fuentes de contaminación difusas no están contempladas en el sistema actual de DINAMA de autorización de vertido, la contaminación por fuentes difusas no fue el punto focal del Proyecto en su inicio. No obstante, el nivel relativamente elevado de fósforo en el río Santa Lucía y la eutrofización de Paso Severino resultaron temas medioambientales de importancia en la cuenca y en consecuencia DINAMA y JET decidieron investigar la contaminación por fuentes difusas.

En marzo de 2009 DINAMA y DGSA organizaron el primer taller sobre contaminación por fuentes difusas, al que invitaron a OSE, DINASA, RENARE y otras organizaciones pertinentes (66 participantes). El objetivo principal del taller era compartir información, y los participantes dialogaron acerca de qué información estaba disponible en sus propias organizaciones y en otras. DINAMA se comprometió con los participantes del taller a recoger información y elaborar un informe.

Luego DINAMA y JET, con la colaboración de dos consultores locales, recogieron información de varias fuentes como RENARE, DICOSE, DINASA, la Universidad, etc., y analizaron las cargas de contaminación asociadas a las fuentes puntuales (industrias y fuentes domésticas) y a las fuentes difusas (desechos animales, fertilizantes, deposición atmosférica, etc.).

Los resultados mostraron que cerca del 80% de la DBO, NT y PT que se exportaba al río Santa Lucía provenían de fuentes difusas. Los resultados se presentaron en el segundo taller (66 participantes) realizado en octubre de 2009 y como consecuencia JET y DINAMA elaboraron un informe de situación de la contaminación por fuentes difusas (JET y DINAMA, 2010³). En 2010, se puso a disposición un mapa detallado de usos de la tierra y el JET realizó un análisis más detallado de las cargas de contaminación de fuentes puntuales y difusas a nivel de la subcuenca (véanse las secciones correspondientes en los Resultados 4 y 5 y en los Anexos 5 y 7).



Taller de marzo de 2009

Fuente: DINAMA y JET



Taller de octubre de 2009

Figura 2-5 Imágenes de los Talleres sobre fuentes de contaminación difusa.

Debido a lo limitado de la información local, los resultados de los análisis son bastante brutos y es necesario continuar analizando. No obstante, este estudio resultó importante porque por primera vez se realizó el análisis cuantitativo de cargas de contaminación provenientes de diferentes fuentes puntuales y difusas. Los resultados obtenidos contribuyeron a aclarar la importancia del papel de cada organización en la gestión de dichas fuentes.

2.3.4 Problemas de plaguicidas

El uso de plaguicidas (como el glifosato) en la cuenca fue uno de los puntos estudiados en el trabajo sobre contaminación por fuentes difusas de 2009. No obstante, debido a la escasez de la información sobre el uso de plaguicidas, el Proyecto no pudo avanzar con este estudio. Entre fines de 2009 y principios de 2010, OSE detectó la presencia de atrazina (herbicida) en sus aguas brutas. A pesar de que las concentraciones se encontraban por debajo de los niveles de alerta, OSE reaccionó tratando el agua con carbono activado para garantizar la seguridad del agua de consumo, lo que aumentó sustancialmente el costo del tratamiento del agua. OSE consultó con la DINAMA y en febrero de 2010 el MVOTMA organizó una comisión de nivel nacional para investigar el tema. No obstante, se han registrado escasos avances luego del cambio de autoridades en marzo de 2010. OSE se puso en contacto con DINAMA nuevamente quien organizó una reunión de alto nivel en la cual participaron el Director Nacional de DINAMA, el Director General de DGSA, el Director Nacional de DINASA, el Jefe de Producción de OSE y otros expertos de dichas organizaciones. Posteriormente, la DINAMA se puso en contacto con la DGDR⁴ a la vez que comenzó a discutir posibles soluciones con grupos

³ JET y DINAMA, Informe de situación sobre fuentes de contaminación difusa en la cuenca del río Santa Lucía, 2010.

⁴ Dirección General de Desarrollo Rural (General Directorate of Rural Development), MGAP

locales de Florida que habían ya empezado a promover prácticas de desarrollo sostenible incluyendo la recuperación de envases contaminados con plaguicidas. El MGAP debería continuar el seguimiento de este tema..

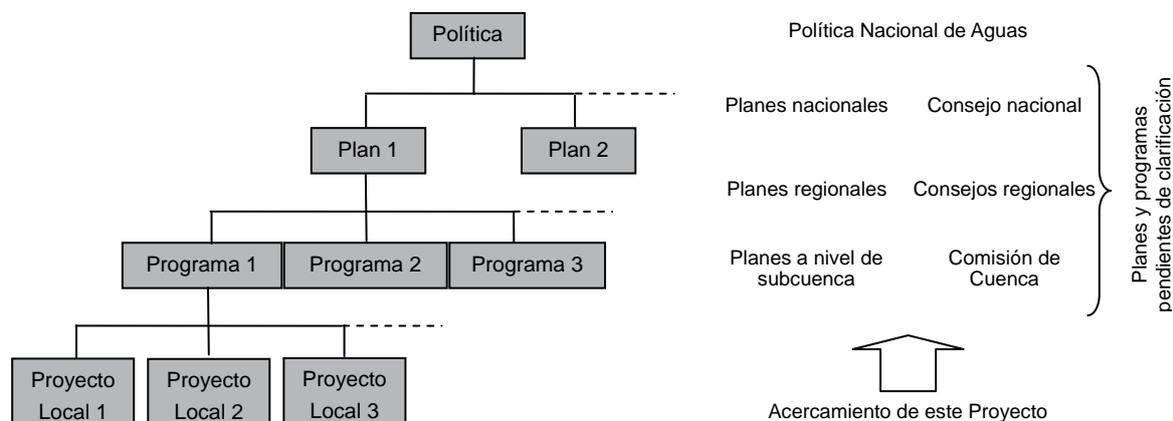
2.3.5 Estudio Piloto

El Estudio Piloto de la industria frigorífica es una actividad más en la que participaron interesados externos a DINAMA. Antes de dar comienzo al Estudio Piloto en julio de 2010, DINAMA organizó una reunión con la Cámara de la Industria Frigorífica y la Asociación de Frigoríficos para conseguir sus opiniones. En agosto de 2010, luego de iniciado el estudio, se organizó otra reunión a la que se invitó a la Cámara y a la Asociación, los frigoríficos que participaron del Estudio Piloto, el INAC, firmas consultoras ambientales locales que se dedican al manejo de efluentes de frigoríficos, etc. Una vez completado el Estudio piloto, DINAMA organizó un taller más para presentar los resultados a las partes interesadas en febrero de 2011 (véase la sección correspondiente del Resultado 5 y el Anexo 8 donde figuran los aspectos técnicos del Estudio Piloto).

2.3.6 Gestión de cuenca

Luego del referéndum que reformara el Artículo 47 de la Constitución para nacionalizar la gestión del recurso hídrico en 2004 y el consiguiente Código de Aguas en 2009, MVOTMA, con el liderazgo de DINASA, ha tratado de crear el marco normativo necesario para la gestión de cuenca. A pesar de que la ley establece el esquema de la política, es necesario continuar trabajando para definir los planes y programas para establecer la misma, como la creación de la Junta Nacional del Agua, Medio Ambiente y Territorio, la creación de planes a escala nacional, la creación de Comités Regionales, etc. La cuenca del río Santa Lucía es una de las más estratégicas del Uruguay, y MVOTMA está tratando de crear una Comisión de Cuenca para la cuenca del río Santa Lucía. Esta es la clase de “sistema de coordinación y colaboración” que se plantea en la Matriz de Diseño del Proyecto.

No obstante, el MVOTMA acaba de aprobar la política y falta un gran trecho antes de que se desarrolle un plan de escala nacional y luego programas y proyectos regionales y locales (véase la Figura 2-6). Debido a que no es práctico desarrollar planes y programas de alto nivel sin conocer los asuntos y preocupaciones locales, recientemente MVOTMA organizó una comisión de cuenca de pequeña escala en la Laguna de Sauce para aprender lecciones acerca de problemas locales. Esta comisión será utilizada como caso piloto para la creación de la comisión de la cuenca del río Santa Lucía.



Fuente: DINAMA y JET a partir de diálogos en la Evaluación Final del proyecto

Figura 2-6 Estructura de las políticas, planes, programas y proyectos para la implementación de la política

A pesar de que este Proyecto no está involucrado directamente con la creación de la comisión para la cuenca del río Santa Lucía, ya había comenzado a recopilar información relevante, analizar asuntos ambientales, organizar reuniones sobre temas específicos tales como monitoreo de la calidad del agua, contaminación por fuentes difusas y plaguicidas, y a compartir información hidrológica y ambiental entre las organizaciones pertinentes. En este sentido, este Proyecto ha contribuido a sentar las bases para la Comisión de Cuenca de la cuenca del río Santa Lucía.

2.4 Resultado 3

2.4.1 Esquema de actividades

(1) Actividades definidas en la Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones

En el Cuadro 2-6 se resumen los resultados previstos y los indicadores de logro definidos en la Matriz de Diseño del Proyecto y las actividades previstas en el Plan de Operaciones.

Cuadro 2-6 Actividades definidas en la Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones (Resultado 3)

Resultado previsto	Fortalecer la capacidad de DINAMA y otras instituciones involucradas en cuanto al sistema de monitoreo del río y los efluentes
Indicadores objetivamente verificables:	3.1 Número de seminarios, cursos de capacitación y/o reuniones y el número de participantes. 3.2 Contenidos de los asuntos a resolver. 3.3 Contenido del plan de monitoreo. 3.4 Número de muestras y parámetros de agua y sedimentos analizados en el laboratorio y exactitud de los análisis.
Actividades planteadas en el Plan de Operaciones	3.1 Adquisición de conocimientos y tecnologías para el monitoreo 3.2 DINAMA verifica el monitoreo de ríos y fuentes de contaminación. 3.3 Revisión del plan de monitoreo para agua de ríos y fuentes de contaminación. 3.4 Implementación del monitoreo de acuerdo con los planes de monitoreo revisados. 3.5 DINAMA fortalece su capacidad para el procesamiento de datos.

Fuente: DINAMA y JET

(2) Actividades del Plan de Acción

Las actividades del Plan de Acción que se presentan en el Cuadro 2-7 fueron diseñadas y realizadas por la DINAMA y el JET para lograr el resultado previsto en la Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones.

Cuadro 2-7 Actividades del Plan de Acción (Resultado 3)

Nombre de la actividad	Contenido
AP3 Revisión del Plan de monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> - Reconstrucción de datos de calidad históricos y producción de un informe de la calidad del agua en el pasado. - Organización de reuniones técnicas para definir los objetivos, ubicación, requisitos analíticos y otros detalles de la actividad de prueba del monitoreo conjunto. - Implementación del monitoreo conjunto (río y efluentes). - Revisión de los resultados de la actividad de monitoreo conjunto. - Revisión y desarrollo de los planes de monitoreo (río y efluentes). - Implementación de los planes de monitoreo (río y efluentes). - Revisión de los resultados del monitoreo y producción del Informe del estado del río Santa Lucía (anual) y del Informe del estado de las fuentes de contaminación.
AP5 Inspección ambiental conjunta por parte de DINAMA y las intendencias	<ul style="list-style-type: none"> - Organización de reuniones técnicas, discusión acerca de los problemas relacionados con la inspección ambiental y desarrollo de un plan de inspecciones ambientales conjuntas (incluido el muestreo). - Organización del primer taller / inspección conjunta. - Realización de inspecciones conjuntas de pequeña escala según se necesite. - Revisión de los resultados y preparación de un informe.

Nota: La AP4, Fortalecimiento de la capacidad de las intendencias para implementar el monitoreo de la calidad del agua utilizando el kit de monitoreo, fue cancelada.

Fuente: DINAMA y JET

(3) Esquema de actividades

Si bien DINAMA monitorea el río Santa Lucía desde fines de 2004, al inicio del Proyecto, en 2008, no se había elaborado informe alguno sobre el estado de la calidad del agua del río Santa Lucía. Por lo tanto, la primera tarea consistió en reconstruir la base de datos de calidad de agua y revisar los datos existentes. En diciembre de 2008 la DECA creó el primer conjunto de datos que se analizó para determinar la calidad del agua del cauce principal del río. Los resultados se presentaron en los Informes de Avance 2-4 junto con los análisis relacionados tales como datos por debajo del límite de cuantificación, datos atípicos, respuesta del caudal del Santa Lucía Chico a los episodios de lluvia, etc. Por su parte, DINAMA presentó la situación del río Santa Lucía en el Informe Nacional de Estado del Ambiente (DINAMA, 2009⁵); en el cual un capítulo entero estuvo dedicado al río Santa Lucía.

La siguiente tarea fue la revisión del Programa de Monitoreo. El programa revisado se presentó por primera vez en el Informe de Avance N°3 (octubre de 2009), y se reformó ligeramente en el Informe de Avance N°4 (marzo de 2010). El Programa se presentó en la Reunión del Comité Técnico Especial de febrero de 2010. Debido a problemas de accesibilidad a algunos de los puntos de muestreo y dado que era necesario coordinar con las intendencias correspondientes para determinar sus responsabilidades, se organizaron dos Reuniones del Comité Técnico complementarias en julio y setiembre de 2010. Fue en noviembre de 2010 que se pudo llegar a un consenso en cuanto a la ubicación de todos los puntos de muestreo y en enero de 2011 se implementó la primera campaña en el marco del Programa de Monitoreo Revisado. La puesta en práctica del Monitoreo Conjunto de efluentes y ríos por parte de DCDA, DECA y la Intendencia de Florida se retrasó, pero finalmente se implementó en junio de 2010. (La información relativa al Programa de Monitoreo Conjunto se explica vinculada al Resultado 4 en la Sección 2.5.3.).

La Inspección Conjunta fue diseñada como una actividad en la que tomaron parte las intendencias que regularmente no llevan a cabo inspecciones ambientales en las industrias, participando así de la inspección y del muestreo de efluentes de la DINAMA. Esto les permitió interiorizarse de los procedimientos de control de fuentes de contaminación. La actividad se incluyó dentro de lo previsto en el Resultado 3 ya que implicaba muestreo de efluentes. No obstante, también mantiene relación con las actividades del Resultado 5 sobre control de la contaminación. La Inspección Conjunta fue realizada por DINAMA y las intendencias en febrero de 2011.

(4) Principales logros

Los principales logros del Proyecto pueden resumirse de la siguiente manera:

- Se revisaron los datos de monitoreo desde 2004 con lo que se determinó el estado de la calidad del agua del río Santa Lucía.
- A partir de ese conjunto de datos se elaboraron informes de monitoreo dentro del marco de este Proyecto y como parte del Informe Nacional del Estado del Ambiente.
- El programa de monitoreo se revisó y se implementó utilizando los procedimientos para calidad de datos establecidos por los Objetivos de Calidad de Datos de US EPA
- Inspección Conjunta

(5) Evaluación

En la Evaluación Final del Proyecto realizada en noviembre de 2010 se calificó al Resultado 3 como “logrado casi totalmente”, debido a que al momento de realizar dicha evaluación, aún no se había puesto en práctica el Programa de Monitoreo Revisado (Equipo de Evaluación Conjunta de DINAMA y JICA, 2010). El monitoreo correspondiente al Programa de Monitoreo Revisado finalmente se realizó en enero de 2011. Además, el programa de Inspección Conjunta se llevó a cabo exitosamente en febrero de 2011. Por consiguiente, todas las actividades del Resultado 3 habían sido puestas en práctica hacia el fin del Proyecto.

⁵ DINAMA, Informe Nacional del Estado de Ambiente – Uruguay, 2009

2.4.2 Revisión de los datos de calidad de agua

(1) Participación de JET en la actividad de muestreo realizada en julio de 2008

El JET acompañó al equipo de DINAMA encargado de la actividad de monitoreo de julio de 2008 y produjo un documento de reseña. Las principales conclusiones fueron:

- En términos generales, el monitoreo estuvo bien organizado y se llevó a cabo de forma adecuada
- Los miembros del JET señalaron varios problemas técnicos, tales como el muestreo de fósforo total, el muestreo de sedimentos y el lavado de sensores con agua desionizada o destilada, etc.

(2) Revisión de los datos de calidad del agua del río

En el período comprendido entre setiembre y diciembre de 2008, el personal de la DECA reconstruyó los datos de calidad de agua existentes para crear archivos que fueran internamente lo más coherentes posible. Luego se estudió la calidad del agua del cauce principal del río Santa Lucía en forma detallada, a partir de datos de calidad de agua de las estaciones ubicadas entre la naciente del río al norte de la ciudad de Minas en Lavalleja, a través de Canelones y pasando San Ramón y Santa Lucía, para terminar al sureste de San José. Los resultados se presentaron en el Informe de Avance N°2 (marzo de 2009), N°3 (octubre de 2009) y N° 4 (marzo de 2010) (véase el Anexo 2).

En 2009, DINAMA hizo un nuevo análisis de la situación a partir de los datos de 2004-2008 de los monitoreos basados en el acuerdo del año 2004 entre las intendencias y DINAMA (DINAMA-JICA) de 2004. Asimismo, utilizó el conjunto de datos de 2006-2008 basado en el convenio con la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República (DINAMA-FC). Los resultados fueron presentados en el Informe de Estado del Ambiente (DINAMA, 2009⁶) producido con el apoyo del BID. En 2010-2011, DINAMA analizó el conjunto de datos de DINAMA-JICA de 2009 y produjo otro informe (véase el Anexo 3).

(3) Calidad del agua del cauce principal del río

En la Figura 2-7 se presentan los puntos históricos de muestreo de la cuenca del río Santa Lucía antes de la revisión del Programa de Monitoreo (véase también el Anexo 4).

⁶ DINAMA, Informe Nacional del Estado del Ambiente / Uruguay, 2009



Fuente: DINAMA

Figura 2-7 Puntos históricos de muestreo de la cuenca del río Santa Lucía antes de la revisión del Programa de Monitoreo

En el sistema del río Santa Lucía se pueden identificar a grandes rasgos cuatro ríos principales (cauce principal, Santa Lucía Chico, Canelón Grande-Canelón Chico, y San José), tributarios más pequeños (como el arroyo Colorado) y dos grandes reservas (Paso Severino y Canelón Grande). De entre todos estos componentes del sistema del río Santa Lucía, se analizó primeramente la calidad del agua del curso principal porque sobre él se encuentra la principal toma de agua de OSE, Aguas Corrientes.

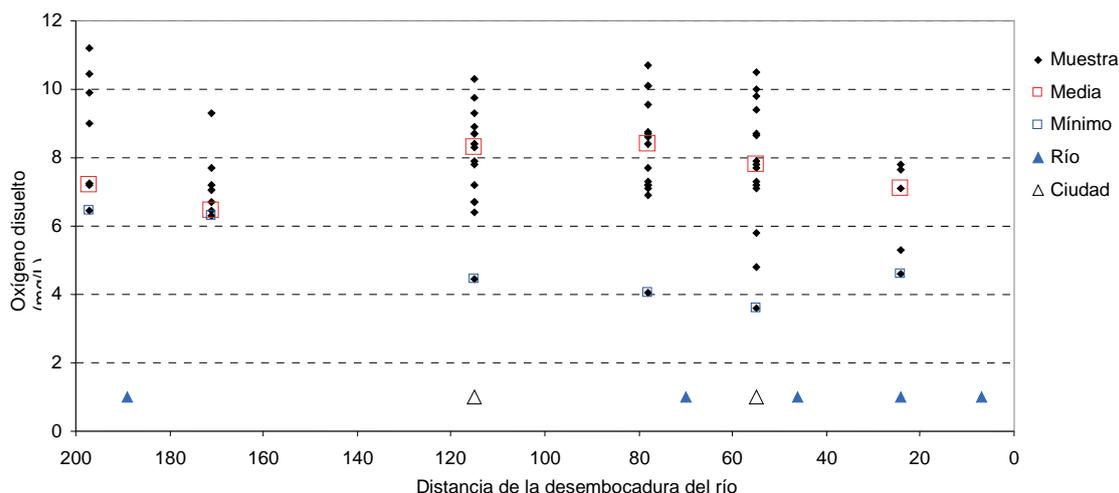
En términos generales, la calidad del agua del canal principal cumple con el estándar de calidad de agua previsto para cursos con áreas de captación de más de 5 km² (modificación del Decreto 253/79). Este nuevo estándar es numéricamente igual a la Clase 3 definida en el esquema de clasificación de calidad del agua actual (Decreto 253/79). Los cursos de agua de Clase 3 se definen así:

- “Aguas destinadas a la preservación de los peces en general y de otros integrantes de la flora y fauna hídrica, o también aguas destinadas al riego de cultivos cuyo producto no se consume en forma natural o en aquellos casos que siendo consumidos en forma natural se apliquen sistemas de riego que no provocan el mojado del producto.”.

Los niveles de nitrógeno y fósforo inorgánicos, esenciales para el desarrollo del fitoplancton, no son tan elevados como los de los ríos de tierras bajas en otras partes del mundo que reciben aguas residuales urbanas y cuyas cuencas son altamente agrícolas.

1) Oxígeno disuelto

La concentración de oxígeno disuelto es un indicador clave de la "salud" del río, dado que el sistema biológico del río depende del abastecimiento de oxígeno. En la Figura 2-8 se muestra la variación de la concentración del oxígeno disuelto a lo largo del canal del río para el período comprendido entre julio de 2005 y julio de 2008. La ubicación de la entrada de los tributarios y las ciudades adyacentes al río también se muestran en el mismo gráfico.



Fuente: DINAMA y JET

Figura 2-8 Concentraciones de oxígeno disuelto en el curso del Río Santa Lucía y ubicación de los tributarios y zonas urbanas

En general, la calidad del agua del río es satisfactoria en cuanto al oxígeno disuelto, y la concentración media excede el estándar para calidad de agua, 5 mg/L (Decreto 253/79), en el canal principal. A excepción de las dos estaciones ubicadas más río arriba, la concentración mínima se encuentra por debajo del mínimo de 5mg/L. No obstante, si se evaluara el percentil 90 de los valores, sólo las estaciones ubicadas más río abajo no cumplirían con el estándar.

2) DBO

El oxígeno utilizado por la población microbiana del agua del río para captar la energía contenida en los compuestos de carbono y de amoníaco metabolizable se cuantifica como DBO₅. Solamente se cuenta con información de las dos estaciones ubicadas más aguas arriba --L2 y L6-- y la última aguas abajo, S7. Los resultados figuran en el Cuadro 2-8.

Cuadro 2-8 Síntesis del nivel de concentración de DBO₅ en tres estaciones del río Santa Lucía

Estación	Nº de muestras	Mínima (mg/L)	Media (mg/L)	Máxima (mg/L)
L2	12	<2,2	<2,2	2,8
L6	12	<2,2	<2,2	8,5
S7	9	<2,2	<2,2	<2,2

Fuente: DINAMA y JET

De los 33 resultados informados para DBO₅, 29 (88%) registran valores inferiores a 2,2 mg/L y el valor medio en las tres estaciones también se encuentra por debajo de los 2,2 mg/L. La concentración máxima, 8,5 mg/L, registrada en la estación L6, se encuentra dentro del límite de 10mg/L establecido para aguas de superficie.

3) DQO

La demanda química de oxígeno se mide normalmente en efluentes y en muestras de aguas receptoras. A diferencia de la DBO₅, la DQO es la oxidación química en el agua de compuestos orgánicos e inorgánicos reducidos. Los resultados de las mediciones de DQO en todas las estaciones a lo largo del canal principal del río no están disponibles en la base de datos. Solamente se cuenta con información de las dos estaciones ubicadas aguas arriba, L2 y L6 y aguas abajo, S7. Los resultados figuran en el Cuadro 2-9.

Cuadro 2-9 Síntesis de la concentración de DQO en tres estaciones del río Santa Lucía

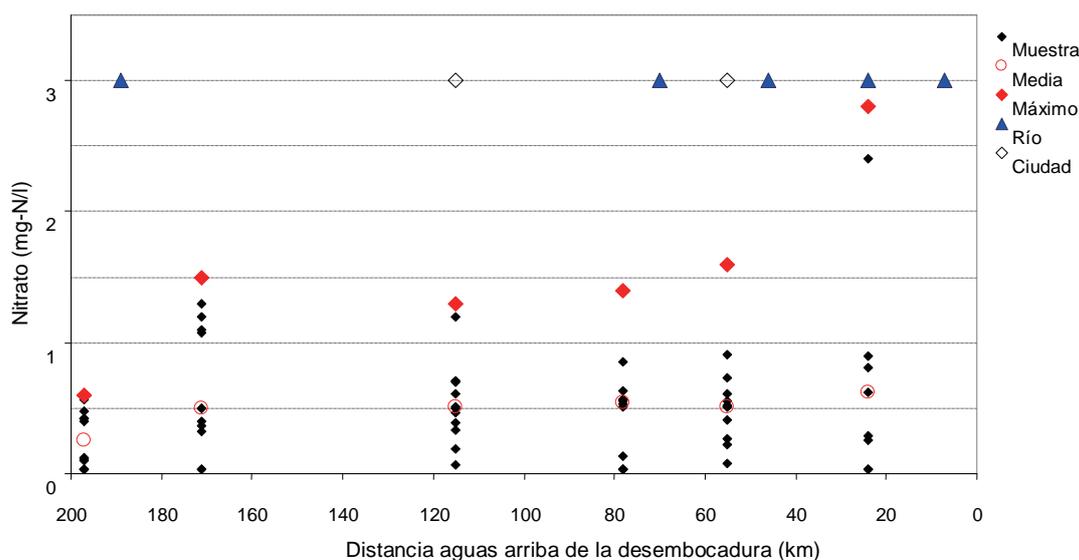
Estación	Nº de muestras	Mínimo (mg/L)	Media (mg/L)	Máximo (mg/L)
L2	12	<11	<53	<53
L6	12	<11	<53	<53
S7	8	<11	<53	<53

Fuente: DINAMA y JET

Las 32 determinaciones realizadas arrojaron resultados por debajo del límite de cuantificación aplicable. Los estándares de calidad del agua no incluyen este indicador de contaminación, por lo que no existe un estándar nacional para comparar el valor.

4) Nitrato como Nitrógeno (NO₃-N)

En la Figura 2-9 se muestra la concentración de nitrato a lo largo del río Santa Lucía junto con la ubicación de los tributarios y las zonas urbanas. Las concentraciones medias exhiben escasa variación a lo largo del río, con un valor aproximado de 0,5 mg NO₃-N/L. El rango de valores aumenta entre la naciente y la desembocadura, del mismo modo que el valor máximo aumenta de 0,6 mg NO₃-N/L a 2,8mg NO₃-N/L. En ningún punto entre el km 48 (planta potabilizadora de Aguas Corrientes de OSE) y la desembocadura del río alcanza la concentración del estándar de 11,5 mg/L establecido por la OMS para agua potable.

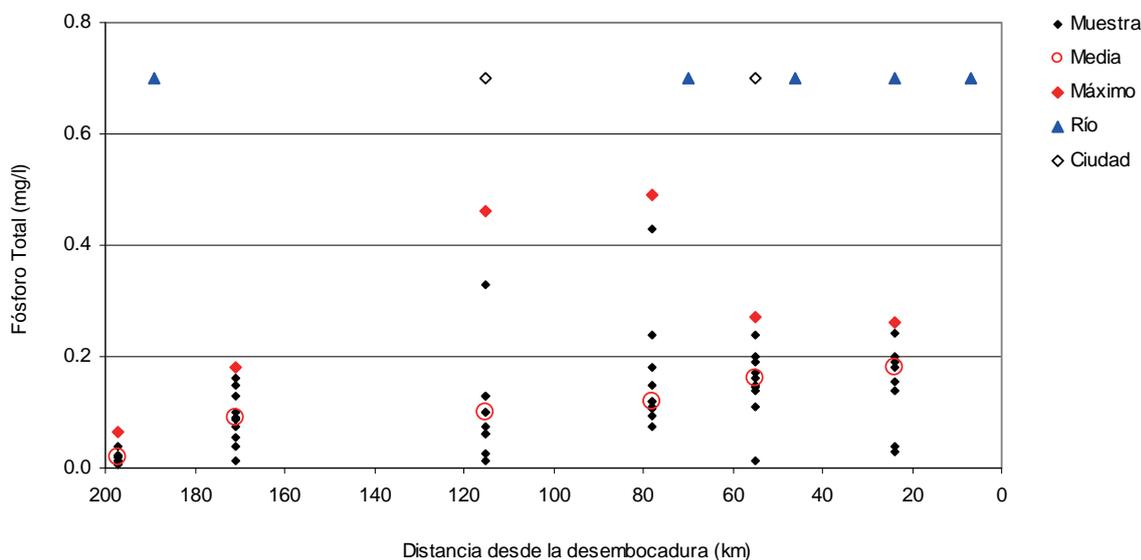


Fuente: DINAMA y JET

Figura 2-9 Concentración de nitrato en el Santa Lucía, ubicación de sus tributarios y centros urbanos

5) Fósforo total

El fósforo total, al igual que el nitrato, es un nutriente importante para el desarrollo del fitoplancton y es el nutriente limitante en muchos sistemas de agua dulce. En la Figura 2-10 se muestra la concentración de fósforo total a lo largo del río Santa Lucía junto con la ubicación de sus tributarios y las zonas urbanas.



Fuente: DINAMA y JET

Figura 2-10 Concentraciones de fósforo total en el Santa Lucía, ubicación de sus tributarios y centros urbanos

Se observó que las concentraciones de fósforo total generalmente exceden el estándar ambiental de 0,025 mg-P/L. Hay una tendencia creciente en la concentración media del fósforo total entre la porción superior del río y la porción inferior, tendencia que se hace consistente aguas abajo de San Ramón en el km 115.

(4) Calidad del agua de los tributarios

A pesar de que el cauce principal del río Santa Lucía se mantiene bastante limpio aún, la calidad del agua de algunos afluentes que reciben descargas directas de fuentes puntuales --como el A° Colorado y el A° Pando en Canelones y otros tributarios en Florida, Lavalleja y San José-- evidencia signos de contaminación. Para estimar la situación tanto de los ríos principales como de los tributarios, la DINAMA analizó en detalle los datos de 2009. Los resultados se presentan en el Anexo 3. Las concentraciones de DBO en las estaciones de monitoreo del A° Pando alcanzaban los 62 mg/L. La concentración de fósforo excedió el estándar (0,025 mg-P/L) en la mayoría de las estaciones, especialmente en Canelones. El recuento de coliformes fecales fue superior a 1.000 UFC/100ml en algunas estaciones de Florida, Lavalleja, San José y Canelones.

(5) Calidad del agua de los embalses

La cuenca cuenta con dos reservas principales, Canelón Grande y Paso Severino. La contaminación de estas reservas, especialmente por eutrofización, resulta preocupante. Paso Severino reviste una particular importancia, dado que es de allí que OSE toma el agua para abastecer de agua potable a la población. La Facultad de Ciencias de la Universidad de la República ha estudiado la eutrofización en

estas reservas (Facultad de Ciencias, 2008⁷). En base al sistema de clasificación de OCDE, se determinó que las reservas presentaban condiciones hipereutróficas con respecto a las concentraciones de fósforo total (0,45 mg-P/L para Canelón Grande y 0,25 mg-P/L para Paso Severino). Se determinó, además, que Canelón Grande era oligotrófico mientras que Paso Severino resultó ser meso-trófico, teniendo en cuenta el nivel de clorofila “a”. A pesar de que las floraciones algales en estas reservas parecen ser limitadas aún, es importante seguir investigando las condiciones que podrían generar un brote grave de cianobacterias tóxicas, así como otras formas de floraciones algales que podrían interferir con el suministro de agua.

(6) **Revisión de los datos existentes de calidad de los sedimentos del río**

Se han tomado un total de 81 muestras de sedimentos del río de los puntos seleccionados como parte del programa de rutina de muestreo de calidad del agua. Se analizaron cuatro metales pesados: cromo, plomo, mercurio y cadmio, y una gama de compuestos orgánicos traza. Las estaciones donde se toman las muestras de sedimentos son aquellas en las que se espera hallar contaminación de origen industrial. Generalmente las concentraciones informadas se encuentran por debajo del umbral de efectos ambientales que figuran en los Criterios de Calidad de Sedimentos para la Protección de la Vida Acuática de Canadá⁸. Los resultados se resumen en el Cuadro 2-10 (véase el Anexo 2). El Proyecto brindó asistencia a DINAMA para investigar la contaminación por algunos de estos metales pesados.

Cuadro 2-10 Niveles de contaminación de los sedimentos en la cuenca del río Santa Lucía

Parámetro	Límite de cuantificación (mg/kg)	Nº de muestras > LdC	Nº < TEL	TEL < Nº < PEL	Nº > PEL
Cadmio	1	2		2	
Cromo	5	48	73	6	2
Plomo	10	20	77	4	0
Mercurio	0,05-0,45	15		3	12

Nota: LdC es mayor que el TEL, lo que impide determinar este valor

TEL = Umbral del nivel del efecto

PEL = Nivel de efectos probables

Fuente: DINAMA y JET

2.4.3 Revisión del programa de monitoreo

(1) **Enfoque utilizado para la revisión del programa**

El programa de monitoreo anterior, desarrollado en el marco del proyecto anterior de JICA se ha venido implementando desde 2004. Se ha recolectado un gran volumen de datos. Luego de analizar los datos acumulados dentro del marco de este Proyecto, se decidió hacer una revisión del programa de monitoreo, de modo de poder concentrarse en asuntos claves como (i) el cumplimiento de los estándares ambientales, (ii) las tendencias generales de la calidad del agua en el curso, (iii) tendencias de la calidad del agua en el largo plazo, y (iv) los impactos de las principales fuentes de contaminación. La revisión se concentró no sólo en los aspectos técnicos del programa, sino también en los pasos lógicos de su desarrollo, para permitir que DINAMA modifique el programa sin problemas.

Como pauta, se adoptaron los siguientes cinco pasos de los siete que figuran en el procedimiento de US EPA para Objetivos de Calidad de Datos:

- Primer paso: Determinar cuál es el problema y lo que ya se conoce del mismo

⁷ Facultad de Ciencias, Sección Limnología, Universidad de la Republica, Informe Final, Evaluación Ecológica de Cursos de Agua y Biomonitorio, 2008

⁸ Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life. Summary tables, in Canadian environmental quality guidelines: Winnipeg, Environment Canada Canadian Council of Ministers of the Environment, 1999. Existen otras guías, como las de NOAA, EEUU.

- Segundo paso: Identificar la interrogante que se busca responder a partir del monitoreo
- Tercer paso: Identificar la información necesaria para responder a la interrogante
- Cuarto paso: Definir los límites temporales y espaciales del área a estudiar
- Quinto paso: Definir las pruebas estadísticas a utilizar para responder la pregunta y las acciones a realizar sobre la base de la respuesta dada

(2) Programa de Monitoreo revisado

Siguiendo esta misma línea, el programa de monitoreo se revisó teniendo en cuenta la ubicación de los puntos de monitoreo actuales para asegurar la continuidad de la información. Asimismo, se consideraron los puntos de monitoreo hidrológico de DINASA para asegurar la coherencia con los datos de DINASA, los usos de la tierra en la zona, la ubicación de las principales fuentes puntuales y difusas, etc. En el Anexo 4 se presenta la propuesta de plan de monitoreo que cubre las siguientes cuatro categorías de puntos de muestreo, denominados niveles:

- Nivel 1: Cauces principales de los ríos
- Nivel 2: Subcuencas
- Nivel 3: Canelón Grande y Paso Severino
- Nivel 4: Estaciones ubicadas aguas arriba y aguas abajo de puntos de interés

Se seleccionó un conjunto de parámetros de análisis para cada nivel, teniendo en cuenta los establecidos en la legislación correspondiente (Decreto 253/79) y los problemas ambientales importantes para cada nivel. En cuanto a la frecuencia de monitoreo, se consideró que sería adecuado realizarlo cada dos meses, para evaluar el cumplimiento de los estándares ambientales, así como para la evaluación de las tendencias generales tanto espaciales como a largo plazo. De este modo se asegurará que la carga de trabajo para los equipos a cargo del muestreo y para el laboratorio serán similares. En el nuevo programa se proponen también procedimientos estadísticos para evaluar el cumplimiento de los estándares ambientales, las tendencias espaciales y las variaciones temporales asociadas a episodios de lluvia y fluctuaciones estacionales o de largo plazo.

El programa de monitoreo revisado se presentó en ocasión de la reunión del Comité Técnico Especial celebrada en febrero de 2010. No obstante, resultó necesario realizar modificaciones ulteriores al programa porque algunos de los nuevos puntos de muestreo presentaban problemas de acceso, y también porque DINAMA y las intendencias tuvieron que ponerse de acuerdo en cuanto a la coordinación. Se celebraron dos reuniones del Comité Técnico en julio y en setiembre de 2010 para tratar estos temas con las intendencias. En consecuencia y al cabo de las salidas de campo correspondientes, se decidió la ubicación de los puntos de muestreo en noviembre de 2010. La Figura 2-11 ilustra los puntos de muestreo de Nivel 1. DINAMA y las intendencias iniciaron el monitoreo según el Programa de Monitoreo Revisado en enero de 2011.



Fuente: DINAMA y JET

Figura 2-11 Puntos de muestreo en la cuenca del río Santa Lucía (Nivel 1)

2.4.4 Inspección Conjunta

Las intenciones en el Uruguay no realizan control ambiental de las industrias en forma regular, a excepción de la IMM, que cuenta con su propia normativa para el control de la contaminación industrial y con la Unidad de Control de Efluentes Industriales para controlarla. Sin embargo, las intenciones deben enfrentar problemas ambientales locales como demandas y reclamos. De la misma forma, la DINAMA tiene una capacidad limitada para responder en tiempo a problemas ambientales en todo el país. En consecuencia, el Proyecto implementó una Inspección Conjunta en la cual las intenciones de la cuenca participaron en la actividad de DINAMA de inspección ambiental y muestreo de efluentes.

Previo a esta actividad, la DINAMA organizó una reunión y explicó a las intenciones los mecanismos de las actividades de control de la contaminación y la metodología de la inspección. Asimismo, brindó un pequeño resumen de información acerca de la industria a ser inspeccionada y explicó los objetivos y actividades de el ejercicio. La Inspección Conjunta tuvo lugar el 15 de febrero de 2011, con un total de 13 participantes de Montevideo, Canelones, Florida, DINAMA y JET. La industria objetivo fue un frigorífico en Canelones. DINAMA y la Intendencia de Montevideo tomaron muestras del efluente. La Figura 2-12 muestra las imágenes de la actividad.



Inspección de las instalaciones de
tratamiento primario



Toma de muestras de efluentes

Fuente: DINAMA y JET

Figura 2-12 Imágenes de la actividad de Inspección Conjunta

La actividad resultó en un buen ejercicio, dado que diferentes intendencias --incluyendo la Unidad de Control de Efluentes Industriales de la Intendencia de Montevideo-- y la DINAMA llevaron adelante la misma inspección y compartieron información y experiencia.

2.5 Resultado 4

2.5.1 Esquema de actividades

(1) Actividades definidas en la Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones

En el Cuadro 2-11 se resumen los resultados previstos y los indicadores de logro definidos en la Matriz de Diseño del Proyecto y las actividades previstas en el Plan de Operaciones.

Cuadro 2-11 Actividades definidas en la Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones (Resultado 4)

Resultado previsto	Fortalecer la capacidad de DINAMA y demás instituciones involucradas en lo relativo a la recopilación, análisis y evaluación de datos, para el control de las fuentes de contaminación del agua
Indicadores objetivamente verificables:	4.1 Número de seminarios, cursos de capacitación y/o reuniones y el número de participantes. 4.2 Contenido del inventario de fuentes de contaminación. 4.3 Número de datos de monitoreo en las fuentes de contaminación y sus contenidos. 4.4 Contenido de los resultados de los análisis.
Actividades planteadas en el Plan de Operaciones	4.1 Adquisición de conocimientos y tecnologías de análisis y evaluación de datos. 4.2 DINAMA reformula el inventario de fuentes de contaminación. 4.3 Recolección y análisis de datos de monitoreo según las clases de fuentes de contaminación. 4.4 Investigación del mecanismo de contaminación en la Cuenca del Río Santa Lucía.

Fuente: DINAMA y JET

(2) Actividades del Plan de Acción

Las actividades del Plan de Acción que se presentan en el Cuadro 2-12 fueron diseñadas y aplicadas por DINAMA y JET para lograr el resultado previsto en la Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones.

Cuadro 2-12 Actividades del Plan de Acción (Resultado 4)

Nombre de la actividad	Contenido
AP6 Estimación de las cargas de contaminación	<ul style="list-style-type: none"> - Digitalización de los datos existentes sobre el monitoreo de efluentes y demás datos relevantes. - Organizar reuniones técnicas y tratar el tema de las metodologías utilizadas para estimar las cargas de contaminación de fuentes puntuales y difusas (ej.: concentración de efluentes x volumen de efluentes, área x unidad de carga de contaminación). - Estimar las cargas de contaminación de fuentes puntuales. - Estimar las cargas de contaminación de fuentes difusas. - Evaluar las cargas de contaminación en el Río Santa Lucía a nivel de subcuenca. - Desarrollar un informe resumido del resultado.
AP7 Desarrollo de una representación teórica a pequeña escala de los mecanismos de contaminación	<ul style="list-style-type: none"> - Organización de reuniones técnicas sobre el mecanismo de análisis de la contaminación en la cuenca del río Santa Lucía. - Recolección de la información relevante para analizar los mecanismos de contaminación. - A partir de la información disponible, desarrollo de una representación conceptual de los mecanismos de contaminación en la cuenca.

Nombre de la actividad	Contenido
	<ul style="list-style-type: none">- Identificación de la disponibilidad y la insuficiencia de los datos para el desarrollo de un modelo matemático que sirva como herramienta para la gestión ambiental. deficiencia- Desarrollo de un informe con los resultados.

(3) Esquema de actividades

En el marco del Resultado 4 se realizaron dos conjuntos de actividades, a saber: el análisis de cargas de contaminación de fuentes puntuales y difusas y el análisis de los mecanismos de contaminación.

El análisis de las cargas de contaminación de fuentes puntuales comenzó en 2008 con la digitalización de los datos disponibles de efluentes. En el Informe de Avance N°2 se presentó el primer análisis de cargas de contaminación (Informe de Avance N°2, marzo de 2009). El primer seminario sobre análisis de contaminación por fuentes difusas, que tuvo lugar en marzo de 2009 (Seminario N°3), dio inicio al estudio de las cargas de contaminación por fuentes difusas. Gran parte del año 2009 se dedicó entonces al análisis de cargas de contaminación por fuentes difusas. Para octubre de 2009 se contaba con información sobre las cargas de contaminación a nivel de la cuenca provenientes de ambos tipos de origen, y DINAMA y DGSA organizaron otro taller sobre contaminación por fuentes difusas (Seminario N°4) en el que se presentaron los resultados de los análisis. A continuación, JET y DINAMA produjeron un informe sobre la contaminación por fuentes difusas (JET y DINAMA, 2010), que fue publicado en junio de 2010. Para estas fechas se contaba ya con un nuevo mapa de usos de la tierra producido por DINAMA, RENARE y DINOT, en el marco del proyecto One-NU. A partir de esto, JET realizó el análisis de las cargas de contaminación a nivel de subcuencas en los meses de octubre y noviembre de 2010.

Paralelamente al análisis de las cargas de contaminación, el Proyecto intentó investigar los mecanismos de contaminación en la cuenca. En enero de 2009, la DNH dio acceso al Proyecto a su base de datos de hidrología, y subsecuentemente se realizó el análisis del impacto de las condiciones hidrológicas en la calidad del agua del río Santa Lucía como, por ejemplo, las fluctuaciones en las concentraciones de los contaminantes y el efecto que sobre ellos produce la lluvia (Informe de Avance N°2, 2009). En octubre y noviembre de 2010, el JET demostró cómo se puede usar un modelo de calidad de agua como herramienta para simular la calidad del agua de un río a partir de datos de calidad del agua y efluentes del Santa Lucía Chico, obtenidos a partir del Programa de Monitoreo Conjunto puesto en práctica en junio de 2010. Se organizaron una serie de talleres, incluido un seminario el 3 de diciembre para presentar los resultados.

(4) Logros principales

Los siguientes fueron los principales logros del Proyecto:

- Se revisó el inventario de fuentes de contaminación (base de datos de efluentes / base de datos de fuentes de contaminación) y se creó una nueva base de datos.
- Se digitalizaron y analizaron los datos de monitoreo en cada fuente de contaminación (datos de efluentes).
- Se han evaluado las cargas de contaminación provenientes de fuentes puntuales y difusas, y DINAMA y JET han publicado los resultados.
- Se desarrollaron los conocimientos acerca de los mecanismos de contaminación del río Santa Lucía por medio del análisis de los datos de monitoreo y la evaluación de la contaminación de fuentes difusas.
- Se demostró cómo se puede utilizar un modelo de simulación como herramienta para la gestión ambiental.
- En total se realizaron 47 reuniones con 654 participantes.

(5) Evaluación

La Evaluación Final del proyecto, realizada en noviembre de 2010 dio al Resultado 4 la calificación de “logrado de manera satisfactoria”. El Informe de la Evaluación Final dice que “Uno de los logros significativos del Proyecto es que permite realizar el análisis cuantitativo global de varios problemas, incluidas las fuentes de contaminación difusas (por ejemplo; la tasa de contribución de las fuentes de contaminación difusa). Antes del comienzo del Proyecto se realizaba la recopilación de datos hasta cierto punto, pero no se realizaban suficientes análisis y evaluaciones de esos datos. El fortalecimiento de las capacidades de análisis de datos permitió comprender cuantitativamente la importancia de las fuentes de contaminación difusa así como de las puntuales.” (Equipo de Evaluación Conjunta de DINAMA y JICA, 2010).

2.5.2 Análisis de las cargas de contaminación

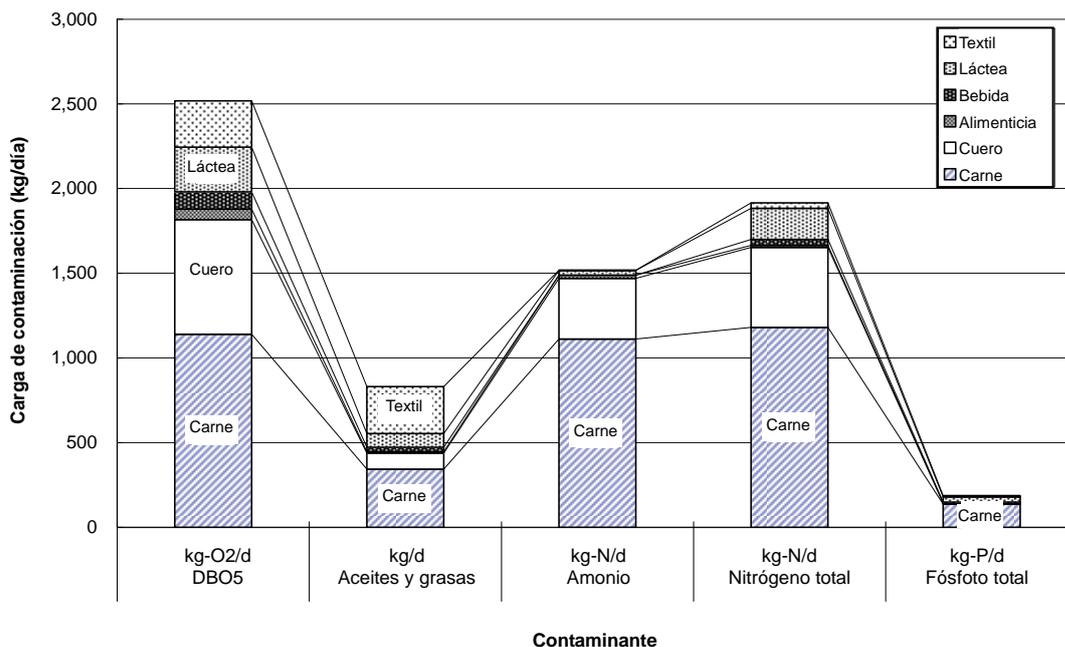
(1) Cargas de contaminación provenientes de las principales fuentes de contaminación puntuales de cuenca del río Santa Lucía

1) Carga de contaminación estimada por clase de industria y por contaminante

Se analizaron las cargas de contaminación del total de 64 establecimientos industriales de los siete sectores principales, lo que representa el 98% del total de las descargas de efluentes a la cuenca (alimentos, bebidas, carne, cuero, lácteos, textiles y plantas de tratamiento de efluentes domésticos).

En la Figura 2-13 se presentan las cargas de contaminación por tipo de industria y por contaminante. El sector frigorífico es el más intensivo en cuanto a contaminación. La carga de DBO vertida por este sector representa casi el 30% de la carga total. La carga de DBO vertida a partir de las plantas de tratamiento de efluentes domésticos es casi equivalente⁹. El sector frigorífico también aporta el mayor volumen de nutrientes. Del total de las cargas de contaminación que se descargan a la cuenca, este sector representa el aporte del 26% de los aceites y grasas, 63% del amoníaco, 45% del nitrógeno total y el 48% del fósforo total. Además de los frigoríficos y las plantas de tratamiento de efluentes domésticos, el sector del cuero aporta también grandes volúmenes de materia orgánica y nitrógeno a la cuenca.

⁹ La carga de DBO se estima a partir de la población. La unidad de carga de contaminación per cápita y la eficiencia del tratamiento fue de 1.958 kg/día, mucho más alta que lo estimado, probablemente debido a fugas en la red de alcantarillas, desborde de las bocas de tormenta y otros factores que resultan difíciles de detectar a través del monitoreo de los efluentes. Estos valores estimados no incluyen los aportes de la población que no está conectada a la red de alcantarillado (véase la Sección A7.2.1 del Anexo 7).

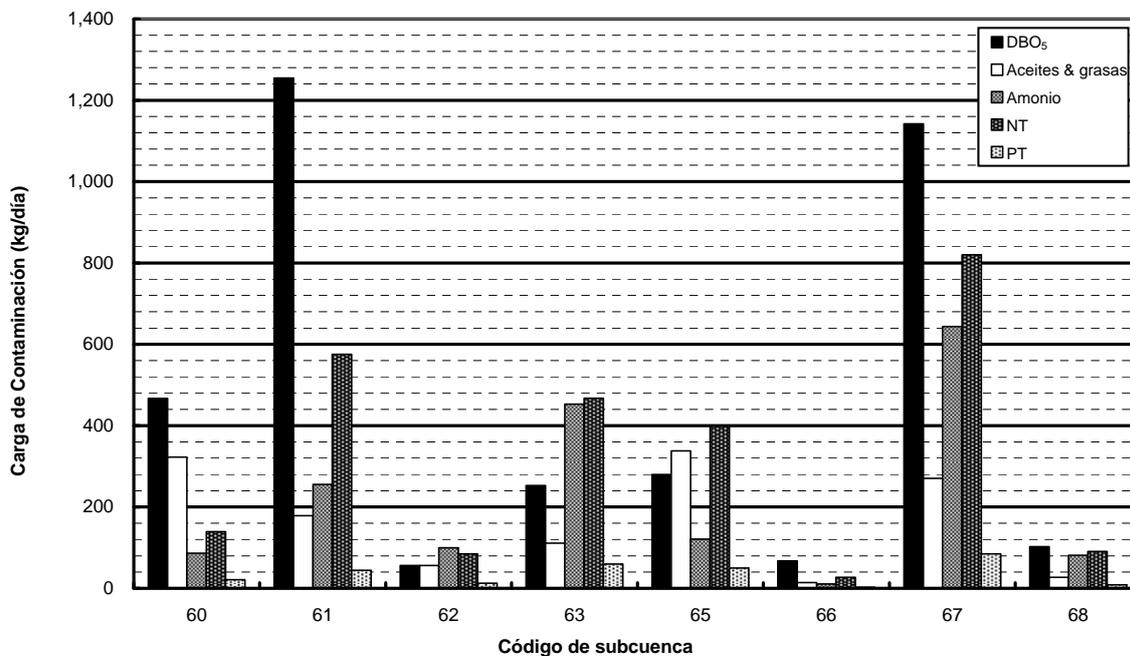


Fuente: DINAMA y JET

Figura 2-13 Cargas de contaminación por tipo de industria y por contaminante

2) **Carga de contaminación estimada por subcuenca**

En cuanto a la carga de contaminación por subcuenca, las subcuencas del Santa Lucía Chico (código: 61) y del Arroyo Colorado (código: 67) presentan los más altos niveles de DBO y nutrientes (Figura 2-14).

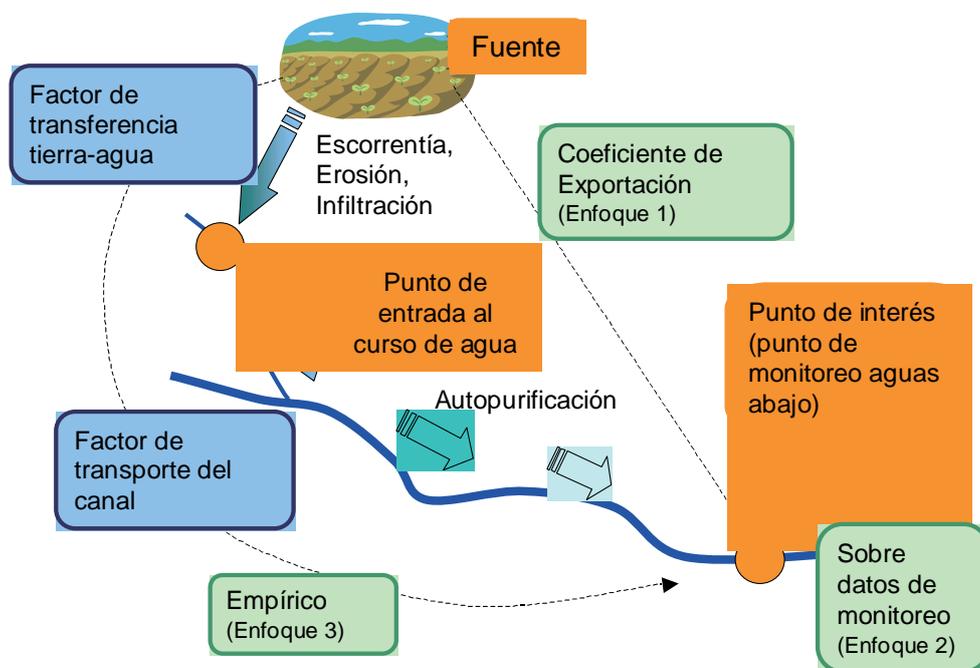


Fuente: DINAMA y JET

Figura 2-14 Cargas de contaminación por subcuencas

(2) Estimación de las cargas de contaminación de todo el río Santa Lucía

1) Comparación de carga de contaminación en la fuente y carga de contaminación exportada
Las cargas de contaminación se pueden clasificar en dos categorías: la carga de contaminación en la fuente y la exportada. El término “exportación” significa que el contaminante es transportado desde la fuente hasta el punto de interés, en este caso aguas abajo del Santa Lucía. El proceso de transporte puede desglosarse en dos procesos: el transporte tierra-agua al curso de agua más cercano, y el transporte dentro del curso de agua (canal) al punto de interés, tal como se presenta en la Figura 2-15.



Fuente: DINAMA y JET

Figura 2-15 Relación entre la fuente y la contaminación exportada

2) Estimación de la carga de contaminación en la fuente en todo el río Santa Lucía

En el Cuadro 2-13 se resumen las cargas de contaminación en el origen provenientes de diferentes categorías de fuentes de contaminación de la cuenca del río Santa Lucía. Las cifras se estimaron a partir de los datos e información disponibles a nivel local, tales como población de la cuenca, cantidad de cabezas de ganado, datos de usos de la tierra, tasas típicas de aplicación de fertilizantes, composición de las lluvias, etc. El Anexo 7 contiene información detallada. A partir del análisis de las cargas de contaminación a nivel de la fuente, se puede concluir lo siguiente:

- Los desechos animales y los fertilizantes son las principales formas de cargas de contaminación de la cuenca.
- La deposición atmosférica es la tercera categoría en nivel de importancia y no debe desatenderse.
- Hay otras fuentes de nutrientes, tales como la fijación de nitrógeno por leguminosas, que pueden ser importantes pero no se tuvieron en cuenta en este análisis.
- Las cargas de contaminación provenientes de fuentes domésticas e industriales no son tan importantes en comparación con otras fuentes. No obstante, son altamente concentradas y causan contaminación localizada en el área ubicada inmediatamente aguas abajo de las fuentes. Por lo tanto resulta necesario caracterizarlas.

Cuadro 2-13 Síntesis de las cargas de contaminación exportadas liberadas al ambiente

Fuente de contaminación		DBO	NT	PT
		kg/día	kg/día	kg/día
Fuentes puntuales	Domésticas	12.092	3.342	374
	Industriales*	2.520	1.920	189
Fuentes difusas	Desechos animales	843.400	232.900	54.760
	Fertilizantes	N/A	38.100	29.400
	Zona urbana	3.280	795	120
	Atmósfera	N/A	17.600	2.640

Nota: * Véase la Sección A7.1.6.2 del Anexo 7. Las fuentes industriales en esta sección no incluyen las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas.

Nota: Los resultados difieren levemente de los presentados en JET y DINAMA (2010)

Fuente: JET y DINAMA, 2010

Nótese que estas cifras representan la carga de contaminación generada y vertida al ambiente en la fuente, y no la carga de contaminación que causa la contaminación de las aguas subterráneas y de superficie. Asimismo, dependiendo de dónde se viertan, pueden ser asimiladas o recicladas por el medio ambiente, como en el caso de los nutrientes de los fertilizantes químicos que se aplican a las tierras que son tomados por el follaje, consumidos por el ganado, excretados en forma de excremento animal, y asimilados al suelo o volatilizado y de ese modo se integran a la deposición atmosférica. La dinámica y las consecuencias ambientales de estos contaminantes son determinados por el lugar y la forma en la que se vierten, y para comprender la dinámica y las consecuencias ambientales de estos contaminantes es necesario realizar estudios más detallados.

3) Estimación de las cargas de contaminación exportadas en todo el río Santa Lucía

La estimación de la carga de contaminación exportada es extremadamente difícil de realizar, y los datos a nivel local eran sumamente escasos. Por lo tanto, se utilizaron tres métodos diferentes para la estimación:

- Método 1: A partir del uso de la tierra y de las cargas estimadas de contaminación por unidad de área de uso conocida de tierra (es decir, kg de contaminante por hectárea por año), lo que se conoce como coeficiente de exportación
- Método 2: A partir de los datos del monitoreo de los usos, calidad del agua y caudal del río.
- Método 3: A partir de datos empíricos del análisis estadístico de cargas de contaminación y parámetros pertinentes (población, carga de contaminación generada, etc.) en varias cuencas

En el Cuadro 2-14 se resumen las cargas de contaminación que se exportan al río Santa Lucía, estimadas por medio de tres métodos diferentes. De los resultados se obtienen las siguientes conclusiones:

- Se obtuvieron resultados similares al aplicar los tres métodos diferentes, lo que permite concluir que al menos las magnitudes de las cargas de contaminación estimadas son realistas.
- El aporte de las cargas contaminantes de fuentes difusas representa cerca del 80 % de las cargas totales de DBO, NT, y PT, según el Método del Coeficiente de Exportación, tal como se ve en el Cuadro 2-15.
- Gran parte de la carga de contaminación se concentra en los días de lluvia, y se registran fluctuaciones importantes en las cargas de contaminación de un año a otro, según se ven afectadas por el cambio en el caudal del río.
- Dada la escasez de la información disponible y las limitaciones metodológicas, estos resultados son estimaciones brutas de los promedios de cargas de contaminación a largo

plazo para toda la cuenca del río Santa Lucía. Los resultados no tienen suficiente definición para trabajar a nivel de la subcuenca ni para reflejar variaciones en el corto plazo o incluso mensual de la carga de contaminación. Para poder refinar las estimaciones hacen falta estudios más detallados.

Cuadro 2-14 Síntesis de las estimaciones de cargas de contaminación basadas en los tres métodos

Métodos	NT [kg/año/km ²]	PT [kg/año/km ²]
Método del coeficiente de exportación	751	74
Método basado en los datos de monitoreo	1.217 ^{*1} (125-2,651) ^{*2}	87 (20-165) ^{*2}
Método empírico	912	126

Nota *1: Estimación de nitrógeno basado en los datos de la Base de Datos. La aproximación se basa en la suma de NO₃-N y NH₄-N

Nota *2: Promedio de cinco años 2004-2008

Fuente: DINAMA y JET

Cuadro 2-15 Cargas de contaminación estimadas con el método del coeficiente de exportación.

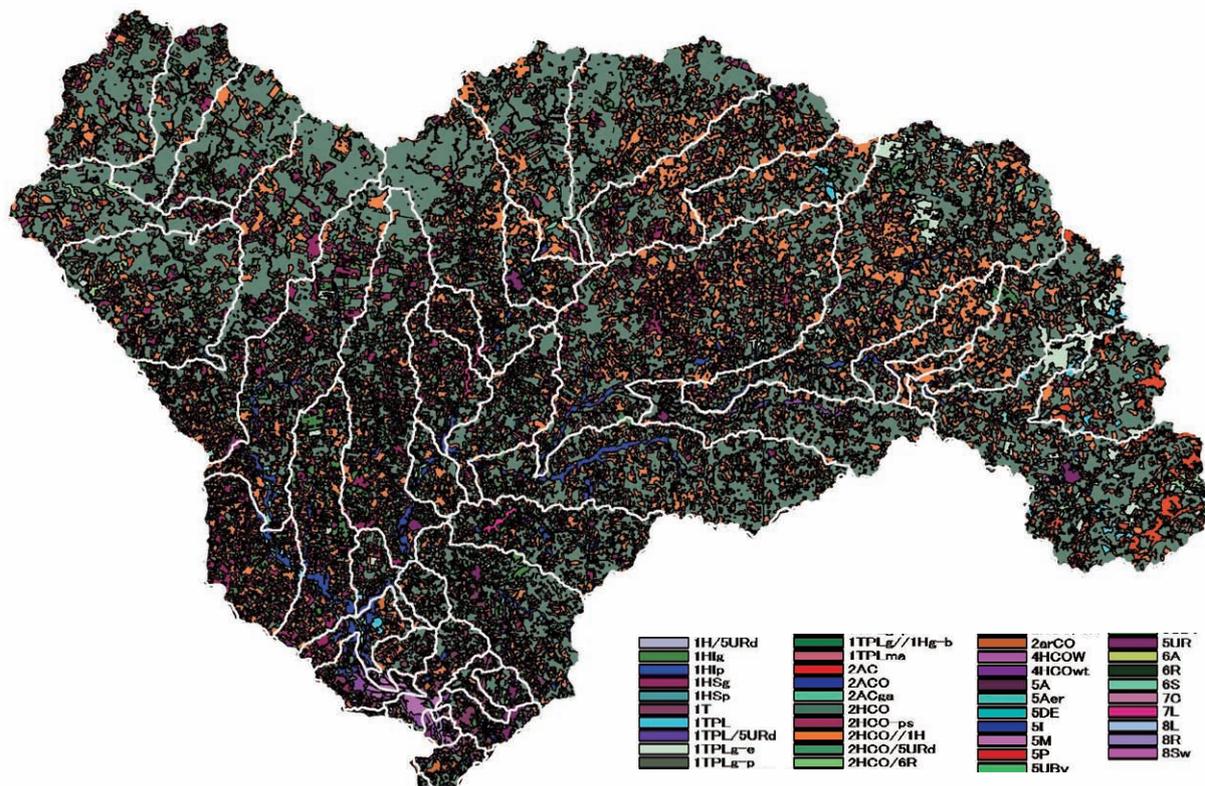
Fuente	Uso del suelo	Carga de contaminantes					
		DBO		NT		PT	
		kg/día	%	kg/día	%	kg/día	%
Fuentes difusas		62.532	82%	22.227	82%	1.922	77%
Fuentes puntuales		14.138	18%	4.884	18%	577	23%
	Domésticas	(12.093)	(16%)	(3.342)	(12%)	(374)	(15%)
	Industriales	(2.045)	(3%)	(1.542)	(6%)	(203)	(8%)
Total		76.670	100%	27.111	100%	2.499	100%
Por área (kg/km ² /año)		2.103		743		69	

Fuente: DINAMA y JET

(4) Estimación de la carga de contaminación exportada al río Santa Lucía a nivel de subcuenca

1) Metodologías

En 2010 estuvo disponible un nuevo mapa de usos del suelo producido por DINAMA, RENARE y DINOT en el marco del proyecto One-UN (Figura 2-16). En consecuencia, entre octubre y noviembre de 2010, JET realizó un análisis de las cargas de contaminación a nivel de subcuenca para identificar las áreas prioritarias en cuanto a las estrategias de control de la contaminación. El método del coeficiente de exportación fue la metodología seleccionada para estimar la contaminación por fuentes difusas a nivel de las subcuenca. Las cargas de contaminación de fuentes puntuales se basaron en el resultado de la calidad y cantidad de efluentes. Estos métodos se plantean en la Sección A5.2.2 del Anexo 5.



Código	Ítem	Código	Ítem
1H/SURd	Cultivo Herbáceo de Secano con Urbano Disperso	2arCO	Arbustos Densos y Chircales (15-100%) con Herbáceo Natural
1HIg	Cultivo Regado Grande (>2ha)	4HCOW	Herbáceo Permanentemente Inundado (Pajonal)
1HIp	Cultivos Regados Pequeños	4HCOWt	Herbáceo (100-15%) Estacionalmente Inundado
1HSg	Cultivo de Secano	5A	Aeropuertos
1HSp	Cultivo de Secano Pequeño	5Aer	Aeródromos
1T	Frutales	5DE	Instalaciones deportivas
1TPL	Plantación Forestal	5I	Aéreas Industriales o Industrias
1TPL/SURd	Plantación Forestal con Urbano Disperso	5M	Canteras, Areneras, Minas a Cielo Abierto
1TPLg-e	Gran Plantación de Eucaliptus	5P	Aéreas Portuarias
1TPLg-p	Gran (> 5ha) Plantación Forestal Pino	5UBv	Parques Urbanos
1TPLg/1Hg-b	Suelo Desnudo de Agricultura Herbácea O Plantación Forestal. Campo Grande	5UR	Área urbana
1TPLma	Montes de Abrigo	6A	Arena de Playa
2AC	Monte Nativo Serrano y de Quebrada	6R	Roca Consolidada
2ACO	Monte Nativo (40-100%)	6S	Suelo Desnudo
2ACga	Monte Nativo de Galería (Vegetación Riparia)	7C	Canales
2HCO	Pradera Natural	7L	Lagos, Embalses y Tajamares
2HCO-ps	Herbáceo Psamófilo con Cobertura 15-100%. Se Encuentra en la Zona Costera	8L	Lagunas
2HCO//1H	Pradera Natural O Cultivo Herbáceo de Secano	8R	Cursos de Agua
2HCO/SURd	Pradera Natural con Urbano Disperso	8Sw	Suelo Húmedo y Estacionalmente Inundado
2HCO/6R	Pradera Natural con Roca Consolidada		

Fuente: DINAMA, DINOT, RENARE y JET

Figura 2-16 Mapa de usos de la tierra en la cuenca del río Santa Lucía

2) Cargas de contaminación por área y aportes de las fuentes puntuales y difusas

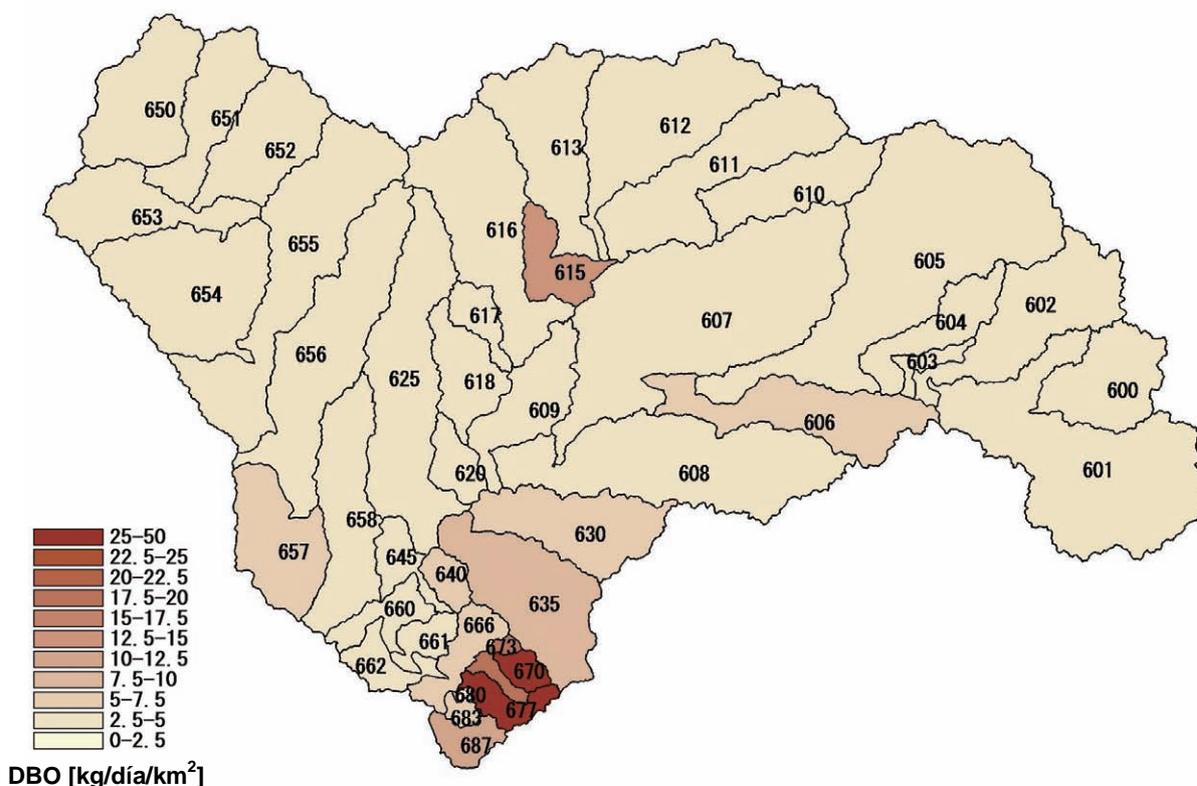
En las Figuras 2-17 y 2-18 se aprecian los mapas de la carga total de DBO por área (densidad de la carga de contaminación) y las tasas de cargas de contaminación asociadas a fuentes puntuales y difusas con la carga total. Las subcuencas con una alta densidad de carga de DBO se ubican en la ciudad de Florida (N° 615) y en la subcuenca del arroyo Colorado (N° 670, 673, 677, and 687), como se ve en el Cuadro 2-16. Las cargas de contaminación de estas subcuencas están dominadas por fuentes puntuales, lo que refleja la concentración de la población y las industrias de la cuenca en esa zona. Por otra parte, las subcuencas ubicadas en la porción superior de la cuenca del río Santa Lucía exhiben una baja densidad de cargas de DBO, y su carga de contaminación se asocia mayoritariamente a fuentes difusas. Las subcuencas de la sección media, donde se ubican las ciudades satélites tales como Canelones, San José, y Minas exhiben características mixtas, como se ve en la Figura 2-18.

Las cargas de contaminación de NT y PT presentaron tendencias similares a la DBO (Véanse los detalles en la Sección A5.3 del Anexo 5).

Cuadro 2-16 Las cinco subcuencas que registran las densidades más altas de carga de contaminación

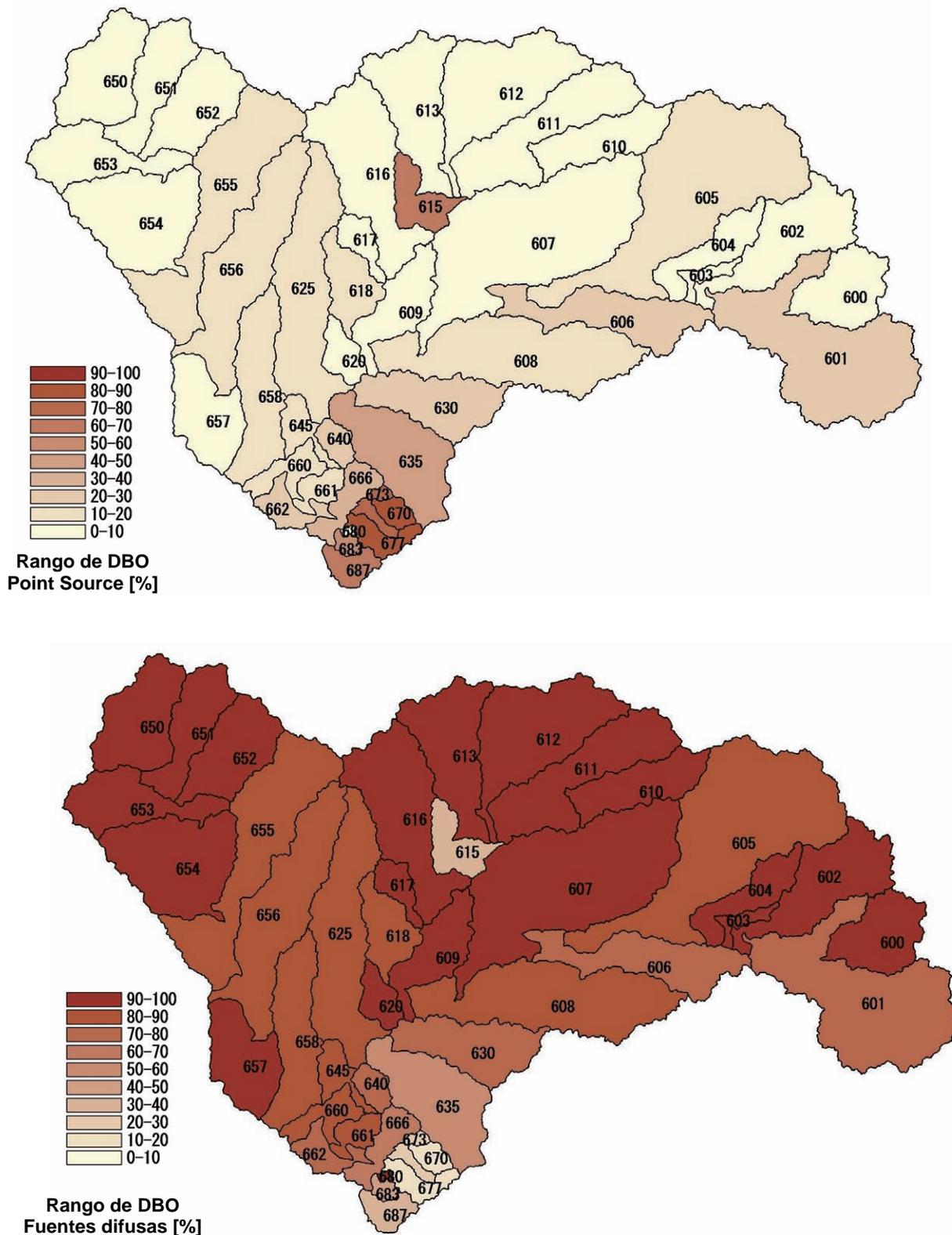
Subcuenca	Área [km ²]	DBO			
		Total [kg/día]	Densidad [kg/día/km ²]	Tasa de fuentes puntuales	Tasa de fuentes difusas
615	137	1.759	12,8	62,9%	37,1%
670	43	1.750	40,7	83,5%	16,5%
673	42	754	18,0	73,0%	27,0%
677	76	2.913	38,3	86,3%	13,7%
687	74	770	10,4	69,0%	31,0%

Fuente: DINAMA y JET



Fuente: DINAMA y JET

Figura 2-17 DBO Carga de contaminación por área a nivel de subcuenca



Fuente: DINAMA y JET

Figura 2-18 Relación de cargas de DBO de origen puntual y difuso a nivel de subcuenca (arriba: fuentes puntuales, abajo: fuentes difusas)

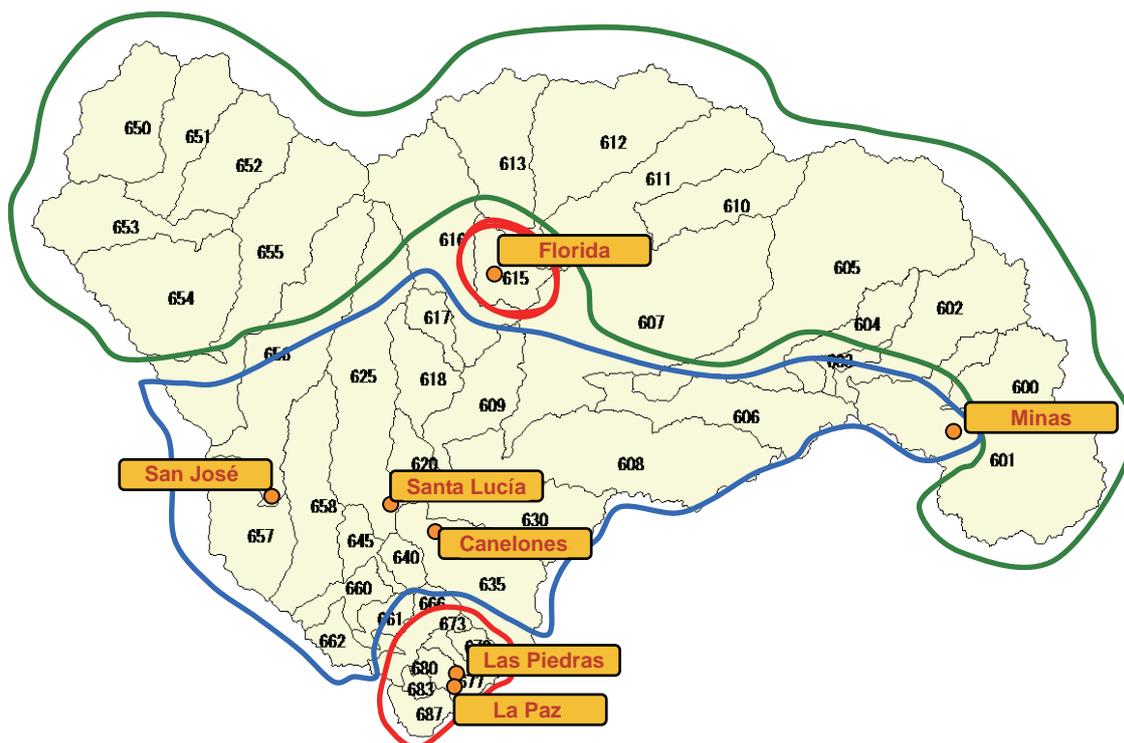
3) Identificación de zonas prioritarias para el control de la contaminación

Tal como se mencionó en la sección anterior, cerca del 80% de las cargas de contaminación de DBO, NT y PT provienen de fuentes de contaminación difusas a nivel de toda la cuenca del río Santa Lucía. No obstante, las características de las fuentes de contaminación difieren de una subcuenca a otra, tal como determinan los resultados del análisis de las mismas. El área del Proyecto se puede subdividir en tres zonas con diferentes características en lo relativo a la contaminación, como se muestra en el Cuadro 2-17 y la Figura 2-19. Se deberían utilizar estrategias distintas para el control de la contaminación en las diferentes zonas.

Cuadro 2-17 Zonas con diferentes características de contaminación

Zona	Colores en el gráfico	Fuentes de contaminación a controlar
Aguas arriba	Verde	Fuentes difusas
Zona central de la cuenca	Azul	Fuentes difusas en la zona rural y fuentes puntuales en la zona urbana
Florida y zona aguas abajo	Rojo	Fuentes de contaminación puntuales como fábricas y aguas residuales domésticas

Fuente: DINAMA y JET



Fuente: DINAMA y JET

Figura 2-19 Área de fuentes de contaminación a controlar

2.5.3 Análisis de los mecanismos de contaminación

(1) Monitoreo Conjunto en el Río Santa Lucía Chico en Florida

1) Esquema del Programa de Monitoreo Conjunto

La finalidad de esta actividad consistía en demostrar cómo diseñar e implementar una actividad de monitoreo controlado de manera de identificar el impacto de las fuentes puntuales de contaminación seleccionadas sobre la calidad del agua de una sección del río relativamente corta. En el período comprendido entre febrero de 2009 y febrero de 2010, JET y DINAMA prepararon el plan de actividades que incluye la demarcación del área a estudiar, la ubicación de los puntos de muestreo, los parámetros y la organización de su implementación. Adicionalmente, JET y DINAMA organizaron una salida de campo y un taller interno. El esquema de la actividad y los puntos de muestreo se resumen en el Cuadro 2-18 y en la Figura 2-20.

Cuadro 2-18 Esquema del Programa de Monitoreo Conjunto

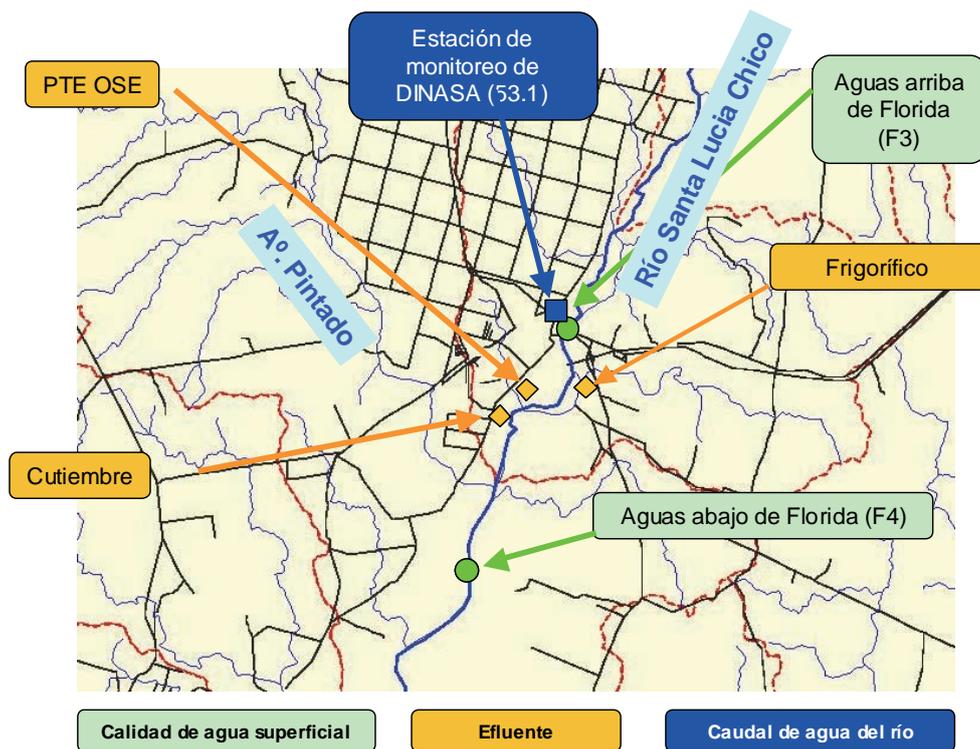
Ítems	Calidad el agua del río	Fuentes de contaminación	Caudal
Organización implementada	DECA y DCDA-DINAMA, Intendencia de Florida, OSE y JET		
Puntos de muestreo	- Aguas arriba de la ciudad de Florida (F3) - Aguas abajo de la ciudad de Florida (F4)	- Frigorífico - Planta de tratamiento de efluentes OSE - Curtiembre	- Estación de monitoreo de DINASA (53.1)
Parámetros	- Calidad del agua (DBO ₅ , NO ₃ -N, NH ₄ -N, Total P)	- Toma de agua y caudal de efluentes - Calidad del agua (DBO ₅ , NO ₃ -N, NH ₄ -N, Total P)	- Nivel del agua
Frecuencia	- 4 veces en cada punto de muestreo	- 4 veces en cada punto de muestreo	- 1 vez

Fuente: DINAMA y JET

2) Implementación del Programa de Monitoreo Conjunto

El muestreo se llevó a cabo el 16 de junio de 2010. En la Figura 2-21 se presentan fotos de las actividades de Monitoreo Conjunto. Las muestras de efluentes se tomaron en tres fuentes puntuales (un frigorífico, una planta pública de tratamiento de aguas domésticas y una curtiembre). Se tomaron cuatro muestras en un período de tres horas. Se elaboró una muestra compuesta mezclando las muestras tomando en cuenta la tasa de caudal de los efluentes. Las muestras del agua del río se tomaron también en un número de cuatro en un lapso de tres horas, en puntos ubicados aguas arriba y aguas abajo de las fuentes de contaminación. Se creó luego una muestra combinada para cada punto al combinar el mismo volumen de cada muestra, bajo el supuesto de que el caudal del río se mantiene constante con el tiempo. Todas las muestras del río y de los efluentes se tomaron simultáneamente.

El Programa se diseñó para ser implementado cuando el nivel del río es bajo y el impacto de las fuentes de contaminación locales es más pronunciado. No obstante, debido a las intensas lluvias registradas el 12 y 13 de junio, el caudal del Santa Lucía Chico (estimado en 104,0 m³/sec) era de 100% por encima del caudal de base. Debido a lo abrumadoramente alto del caudal del río, no fue posible detectar los impactos de las fuentes puntuales en la calidad del agua. Por otra parte, los resultados contienen información valiosa acerca de las cargas de contaminación de fuentes difusas. Por lo tanto, se avanzó en el análisis de tales resultados utilizando el modelo de simulación.



Fuente: DINAMA y JET

Figura 2-20 Ubicación de los puntos de muestreo del Programa de Monitoreo Conjunto



Confirmación de la calibración y cómo usar el equipo de campo



Muestreo del efluente industrial

Fuente: DINAMA y JET

Figura 2-21 Fotos de las actividades de monitoreo conjunto

- (2) Simulación de la calidad del agua del río en el Santa Lucía Chico en Florida
 - 1) Esquema de la simulación de la calidad del agua

Este ejercicio se realizó para comprender el impacto de las fuentes de contaminación en un curso de agua superficial, y para familiarizarse con las posibilidades que ofrece un modelo de simulación de calidad de agua. En el período comprendido entre mayo y setiembre de 2010, JET y DINAMA seleccionaron el modelo de simulación a aplicar y recolectaron los datos y la información necesaria. En el Cuadro 2-19 se presenta el esquema de la simulación de la calidad del agua del Santa Lucía Chico en Florida, que corresponde al modelo QUAL 2K. Se trata de un modelo unidimensional de

caudal estable, desarrollado por USEPA, que permite simular la calidad del agua afectada por cargas de contaminación de fuentes puntuales y difusas y por tomas de agua.

Se seleccionaron dos hipótesis para demostrar la capacidad del modelo y para comprender los mecanismos de contaminación del agua en diferentes condiciones hidrológicas. Una de las hipótesis se basó en el resultado del Programa de Monitoreo Conjunto del 16 de junio de 2010 (condiciones de caudal elevado) y en los resultados del monitoreo de rutina del 11 de marzo de 2010 (condiciones normales). El parámetro seleccionado fue la DBO debido a que es relativamente fácil de calibrar.

Cuadro 2-19 Esquema de la simulación de la calidad del agua

Ítems	Descripción
Modelo de simulación de la calidad del agua	QUAL 2K (desarrollado por USEPA)
Área de estudio	Santa Lucía Chico en Florida
Fechas de estudio	- 16 de junio de 2010 (Programa de Monitoreo Conjunto) - 11 de marzo de 2009 (monitoreo de rutina)
Parámetro objetivo	DBO
Datos e información de base necesarios	Información hidrológica (subcuencas, usos del agua, caudal del río, perfil del río)
	Información meteorológica (temperatura, humedad, vientos)
	Calidad del agua del río
	Calidad de los efluentes

Fuente: DINAMA y JET

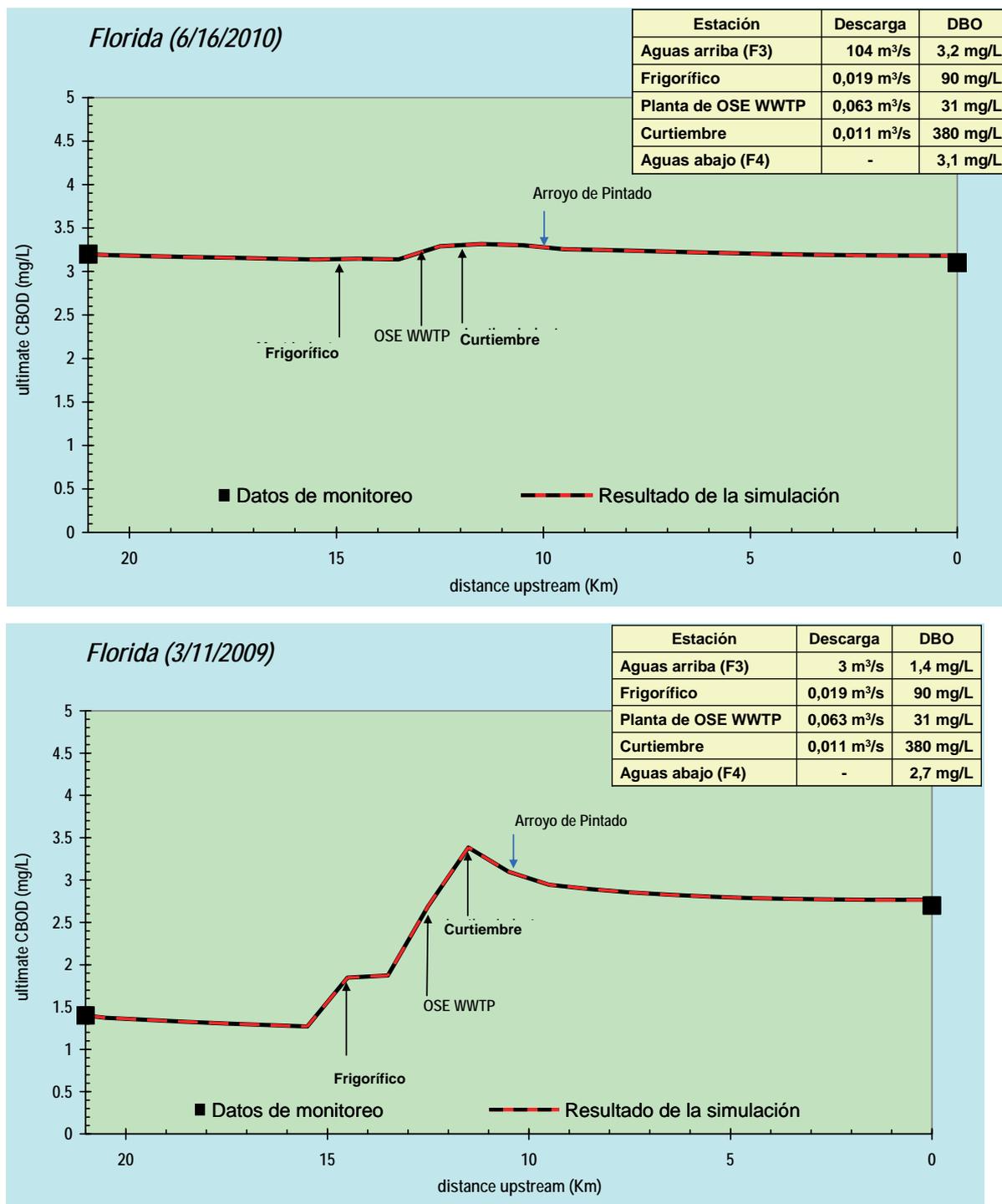
2) Resultados de la Simulación de la calidad del agua del río en el Santa Lucía Chico en Florida

En la Figura 2-22 se pueden observar los resultados de la simulación basada en el Programa de Monitoreo Conjunto de junio 2010 y el programa de monitoreo de rutina de marzo de 2010.

Al momento de realizar la actividad del Programa de Monitoreo Conjunto (condiciones de caudal elevado), las concentraciones de DBO en las estaciones río arriba (F3) y río abajo (F4) eran casi iguales a pesar de los aportes de los efluentes de la planta de tratamiento de OSE, el frigorífico y la curtiembre. Ello implica que la carga de contaminación total proveniente de fuentes difusas en la sección superior era muy superior a la carga de contaminación por fuentes puntuales en Florida. Ese día en particular, el caudal del río se registró cercano a los 100 m³/s en la estación de monitoreo hidrológico de DINASA (Nº 53.1), nivel que equivale a 100 veces el caudal de base. Más aún, se vertieron grandes cantidades de carga de contaminación de fuentes difusas.

Por otra parte, en condiciones normales de caudal en el mes de marzo, la concentración de DBO aumentó de 1,5 mg/L (aguas arriba, F3) a 2,7 mg/L (aguas abajo, F4). El modelo predijo la disminución de la concentración de DBO entre el km 21 y el km 15 debido al efecto de la autpurificación, y el aumento entre el km 15 y el km11 debido al impacto de las fábricas y la planta de OSE. Continúa decreciendo entre el km 11 y el km 0 debido al ingreso de agua relativamente limpia de un tributario y al efecto de autpurificación.

En ambos casos, el modelo predijo los mecanismos de calidad de agua de modo bastante acertado.



Fuente: DINAMA y JET

Figura 2-22 Resultados de la simulación de calidad del agua en el Santa Lucía Chico en Florida (Arriba: Fecha del Programa de Monitoreo Conjunto, Abajo: Monitoreo de rutina)

2.6 Resultado 5

2.6.1 Esquema de actividades

(1) Actividades definidas en la Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones
En el Cuadro 2-20 se resumen los resultados previstos y los indicadores de logro definidos en la Matriz de Diseño del Proyecto y las actividades previstas en el Plan de Operaciones.

Cuadro 2-20 Actividades definidas en la Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones (Resultado 5)

Resultado previsto	Fortalecer la capacidad de DINAMA para realizar la inspección, evaluación y cumplimiento en cuanto a la gestión de las fuentes de contaminación
Indicadores objetivamente verificables	5.1 Número de seminarios, cursos de capacitación y/o reuniones y el número de participantes. 5.2 Contenidos de los asuntos a resolver. 5.3 Contenido del estudio piloto.
Actividades planteadas en el Plan de Operaciones	5.1 Adquisición de conocimientos y tecnologías sobre control de fuentes de contaminación. 5.2 Identificación de las fallas en la capacidad de controlar las fuentes de contaminación. 5.3 DINAMA trabaja para llenar las lagunas identificadas en el ítem 5.2. 5.4 DINAMA prepara la estrategia de control de la contaminación. 5.5 DINAMA implementa un estudio piloto para obtener información práctica. 5.6 DINAMA difunde conocimientos acerca del control de fuentes de contaminación.

Fuente: DINAMA y JET

(2) Actividades del Plan de Acción

Las actividades del Plan de Acción que se presentan en el Cuadro 2-21 fueron diseñadas y aplicadas por DINAMA y JET para lograr el resultado previsto en al Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones.

Cuadro 2-21 Actividades del Plan de Acción (Resultado 5)

Nombre de la actividad	Contenido
AP8 Desarrollo de estrategias para el control de la contaminación en la cuenca del río Santa Lucía	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de la efectividad de las medidas actuales de control de la contaminación (ej.: tasa de cumplimiento) sobre la base de los datos de efluentes y otros datos. - Organización de reuniones técnicas para tratar los problemas, prioridades y estrategias del control de la contaminación en el Río Santa Lucía, como el impacto en los usos del agua, la participación de las intendencias, control de fuentes difusas y control de los que no cumplen. - Desarrollo del documento de la estrategia.
AP9 Estudio Piloto acerca del Impacto Ambiental de los frigoríficos	<ul style="list-style-type: none"> - Organización de una reunión técnica para decidir las características del estudio piloto. - Diseño del estudio piloto. - Implementación del estudio piloto (a tercerizar). - Evaluación del resultado y elaboración de informes (incluidas las sugerencias para las mejores prácticas).

(3) Esquema de actividades

Al comienzo del Proyecto en junio de 2008, DINAMA ya contaba con gran cantidad de información sobre fuentes puntuales reguladas (industrias) que incluía la ubicación de las industrias, sus productos, usos del agua, instalaciones de tratamiento de aguas residuales y datos de efluentes. No obstante, no se tenía información acerca de las cargas de contaminación de una amplia gama de fuentes, incluidas las difusas. Asimismo, resultaba difícil evaluar la prioridad ambiental de cada fuente de contaminación. Ante esta situación, en 2008-2009 DINAMA y JET evaluaron las cargas de contaminación de fuentes puntuales y difusas (véase también el Resultado 4).

Hacia fines de 2009 se logró determinar claramente la situación de las cargas de contaminación, y DINAMA y JET se abocaron al diseño del Estudio Piloto para la industria frigorífica, que es el sector industrial más intensivo en cuanto a contaminación de la cuenca. Esta actividad consistió en la investigación de ocho plantas en la cuenca, la creación de una guía de mejores prácticas ambientales y el diseño de una planta de tratamiento de efluentes a nivel de anteproyecto, que cumpla con los estándares para efluentes, incluidos los requisitos para nutrientes. Para esta última actividad se subcontrató a una firma de consultores locales en julio de 2010 y se finalizó en diciembre de 2010.

Entre los meses de setiembre y noviembre de 2010, DINAMA y JET continuaron la revisión de las actividades de control de la contaminación de DINAMA. A partir de los resultados de los análisis de las cargas de contaminación, el Estudio Piloto y la revisión de las actividades actuales de control de la contaminación, DINAMA y JET elaboraron la estrategia de control de la contaminación entre noviembre de 2010 y febrero de 2011.

(4) Logros principales

- Se obtuvo información importante sobre control de la contaminación, como tasas de cumplimiento y cargas de contaminación de varias fuentes de contaminación.
- Se llevó a cabo el Estudio Piloto de la industria frigorífica en la cuenca.
- Se desarrolló la estrategia de control de la contaminación.
- En total se mantuvieron 73 reuniones de las que participaron 964 personas.

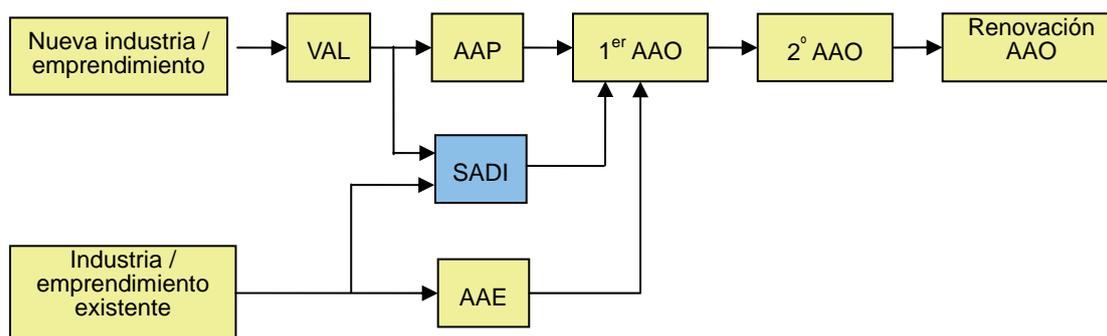
(5) Evaluación

Según la Evaluación Final del Proyecto realizada en noviembre de 2010, el Resultado 5 “se logrará si se completa la estrategia para el control de la contaminación en la cuenca del río Santa Lucía antes del final del Proyecto” (Equipo de Evaluación Conjunta de DINAMA y JICA, 2010). La DINAMA y el JET desarrollaron conjuntamente las estrategias para el control de la contaminación entre noviembre de 2010 y febrero de 2011, tal como se describe a continuación. De este modo, el Resultado 5 se consideró logrado al final del Proyecto. En términos generales, este componente del Proyecto contribuyó a que DINAMA realizara una muy necesaria evaluación de su rendimiento, y preparó a la institución para entrar en la próxima fase del ciclo de cuatro pasos (véanse los resultados de la Evaluación de la Capacidad en el Resultado 1).

2.6.2 Sistema de control de la contaminación de DINAMA

(1) Leyes y normativa

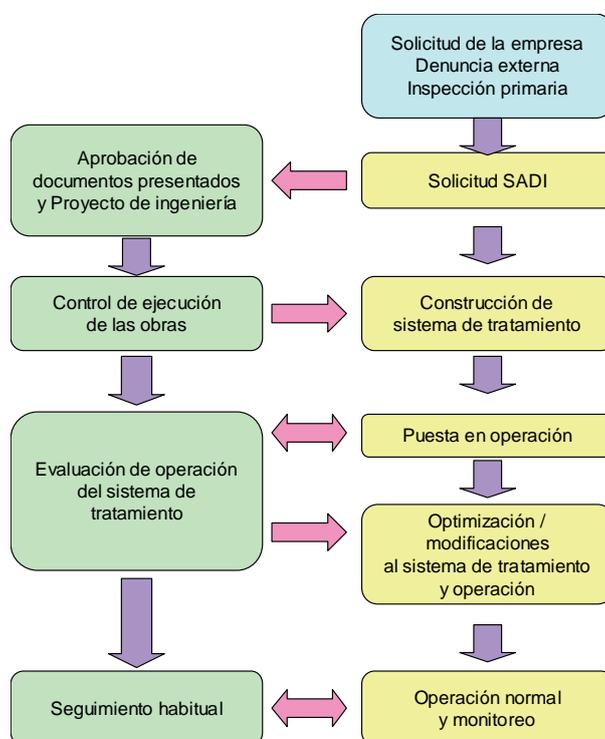
En la Figura 2-23 se presenta el sistema actual para el control de la contaminación en Uruguay (véase también el Anexo 9).



Fuente: DINAMA y JET

Figura 2-23 Sistema de autorización ambiental en Uruguay

Un elemento central para el control de la contaminación del agua es un sistema de autorización de descargas, denominado SADI, basado en el Decreto 253/79. SADI es esencialmente una normativa de exigencia y control de etapa final del proceso dirigido a gestionar las descargas de efluentes a través de la autorización de las instalaciones de tratamiento. Con la introducción del Decreto 349/005 en 2005, SADI ahora forma parte de un sistema integral de autorizaciones ambientales y evaluación del impacto. El sistema de autorización consta de dos pasos, a saber: la autorización en la etapa de planificación (AAP para nuevas empresas, y AAE para las empresas existentes), y la autorización en la etapa de operación (AAO). A pesar de que AAP, AAE y AAO, que se basan en el Decreto 349/005, resultan importantes para lograr la protección integral del medio ambiente, SADI está diseñado específicamente para controlar efluentes. Por tal motivo, el Proyecto se concentró en SADI. En la Figura 2-24 se resumen los procesos de SADI.



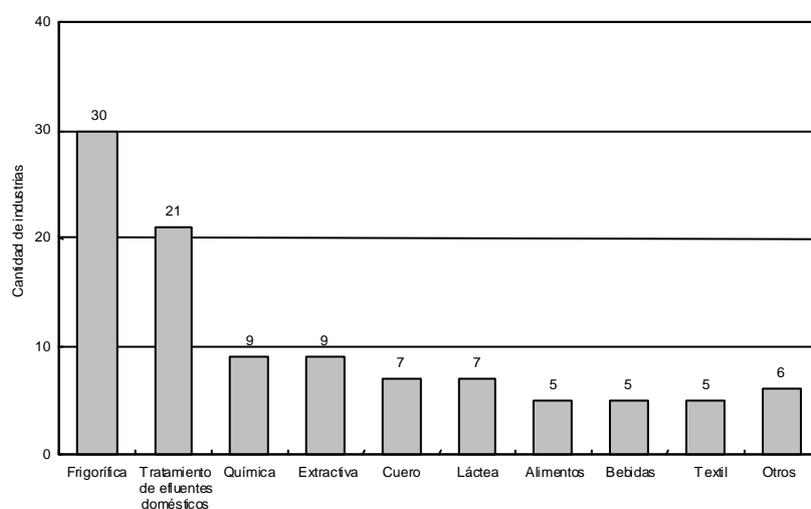
Fuente: DINAMA y JET

Figura 2-24 Procesos de SADI

Uno de los pasos más importantes en el SADI es la aprobación de los planos de ingeniería para la construcción de las instalaciones de tratamiento de efluentes. Luego DINAMA supervisa la construcción de las instalaciones, monitorea su operación, propone y dialoga acerca del mejoramiento y la modificación de las instalaciones y realiza el seguimiento del rendimiento de las mismas.

(2) Perfil de las industrias

Existen en la cuenca unas 120 plantas industriales controladas por SADI, de las cuales 104 se encuentran activas. Si bien ya se conocen las coordenadas geográficas de la mayoría de ellas, resta aún registrar la ubicación exacta y los puntos de descarga de unas 15, cifras que se deberían revisar. En general, las industrias más comunes en la cuenca son los frigoríficos, plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas, químicas, canteras, curtiembres y lácteas, tal como lo muestra la Figura 2-25 (las plantas de tratamiento de aguas domésticas de OSE no se rigen por el Decreto 253/79, pero se incluyen en las estadísticas).



Fuente: DINAMA y JET

Figura 2-25 Cantidad de industrias activas en la cuenca del río Santa Lucía

La mayor parte de estas 104 industrias activas cuenta con alguna clase de instalaciones de tratamiento de efluentes, pero DINAMA monitorea su rendimiento por medio de los procesos de SADI, y como tal, SADI funciona como proceso de control de vertidos a largo plazo. De hecho, sólo tres de las industrias de la cuenca cuentan con la autorización de vertido, ADI. Las cargas de contaminación de DBO, aceites y grasas, amoníaco, nitrógeno total y fósforo total se presentan más arriba en la Sección 2.5.2. Sin embargo, los frigoríficos, plantas de tratamiento de efluentes domésticos y curtiembres se encuentran entre las fuentes puntuales de contaminación más importantes de la cuenca y los detalles de esta información se encuentran en el Anexo 7.

(3) Inspecciones

DINAMA realizó inspecciones ambientales de 45 industrias controladas por medio del SADI en 2009, cerca de la mitad de las industrias controladas por medio del SADI en la cuenca. Además se realizaron inspecciones de industrias no controladas por SADI, como aquellas que se controlan por medio de la Declaración Jurada (DJE): *feedlots*, silos, minas, fundiciones, rellenos sanitarios, demandas ambientales. DINAMA no tiene la capacidad necesaria para aumentar la frecuencia de las inspecciones por cuanto no cuenta con recursos humanos, medios de transporte y capacidad para el análisis de muestras suficientes.

(4) Autoinforme por parte de las industrias

Uno de los cambios más sustanciales en los últimos años ha sido el requisito de presentación de un informe ambiental denominado IAO (Informe Ambiental de Operación), que se comenzó a utilizar en 2010. Se trata de un informe en el que se presentan datos acerca de volúmenes de materias primas, usos del agua, cantidad y calidad de los efluentes, calidad del agua del cuerpo de agua al que se vierten los mismos, información acerca de la gestión de desechos sólidos, emisiones de gas, respuestas a emergencias y observaciones generales acerca de la operación de la planta. Este sistema ha permitido formalizar la frecuencia y los parámetros monitoreados, así como otros detalles de la realización de autoinformes. Se espera que sustituya al informe de ingeniería. Para setiembre de 2010 se habían presentado cerca de 90 IAO a DINAMA.

(5) Incumplimiento

DINAMA clasifica el incumplimiento en dos clases: la violación de procedimientos administrativos en papel, y la violación del desempeño ambiental en el sitio. En el Cuadro 2-22 se presentan las típicas formas de incumplimiento.

Cuadro 2-22 Formas de incumplimiento ambiental

Clase	Incumplimiento
Administrativa (del procedimiento)	<ul style="list-style-type: none"> - Incumplimiento de plazos: informe técnico, proyectos de ingeniería o modificaciones a las plantas de tratamiento de efluentes, e información adicional - Incumplimiento de los plazos para la designación de un profesional competente en el área ambiental (en caso de renuncia del anterior)
Desempeño ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Excederse de las concentraciones permitidas en virtud del Decreto 253/79 - Saltearse una o más unidades de la planta de tratamiento - Incumplimiento del plazo para la construcción de la planta de tratamiento - Incumplimiento de modificación de la planta de tratamiento, o la falta de actuación en virtud de las medidas propuestas por la industria y aprobadas por DINAMA - Falta de mantenimiento de la planta de tratamiento

Fuente: DINAMA

Lamentablemente no se cuenta con información centralizada sobre los incumplimientos, que se tratan caso por caso. Con respecto a la presentación de la IAO que fuera introducida en 2010, la mayor parte de las industrias de la cuenca del río Santa Lucía han cumplido con la norma, y solamente tres de las 60 industrias que debían presentar sus informes no cumplieron con el plazo establecido para marzo de 2010. Asimismo, las 19 industrias que debían presentar sus informes semestrales en agosto de 2010 cumplieron con el plazo. Por otra parte, la tasa de cumplimiento del estándar para efluentes mostró un panorama totalmente distinto, como se puede observar a partir de los datos del Cuadro 2-23.

Cuadro 2-23 Cantidad de industrias de la cuenca del río Santa Lucía que exceden los criterios ambientales para efluentes

Tipo de industria	Cantidad total de industrias ^{Nota1}	Cantidad de industrias que exceden los criterios ^{Nota2}			
		DBO ₅	Aceites y grasas	Amoníaco	Fósforo total
Carne	17	13	3	12	16
	(100%)	(81%)	(18%)	(92%)	(100%)
Alimentos	5	3	2	3	4
	(100%)	(75%)	(40%)	(100%)	(100%)
Bebidas	4	1	3	0	3
	(100%)	(33%)	(75%)	(0%)	(100%)

Tipo de industria	Cantidad total de industrias ^{Nota1}	Cantidad de industrias que exceden los criterios ^{Nota2}			
		DBO ₅	Aceites y grasas	Amoniaco	Fósforo total
Cuero	8	2	1	5	0
	(100%)	(25%)	(13%)	(63%)	(0%)
Lácteos	7	3	2	6	5
	(100%)	(43%)	(29%)	(86%)	(71%)
Textil	5	0	1	0	1
	(100%)	(0%)	(20%)	(0%)	(20%)
Plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas	18	4	1	14	2
	(100%)	(22%)	(6%)	(78%)	(11%)
Total para los sectores seleccionados	64	26	13	40	31
	(100%)	(45%)	(20%)	(74%)	(52%)

Nota 1: Total de industrias que vierten efluentes a los cursos de agua, alcantarillado y tierra

Nota 2: Número de industrias que exceden los criterios para DBO; al curso de agua y al alcantarillado, aceites y grasas al curso de agua, al alcantarillado y a la tierra, amoníaco al curso de agua, fósforo total al curso de agua.

Fuente: JET y DINAMA

En términos generales, el 45% de las industrias de los sectores seleccionados (64 industrias que representan el 98% del volumen de los efluentes que se vierten en la cuenca) no cumplían con el estándar de efluentes para DBO, 20% para aceites y grasas, 74% para amoníaco y 52% para fósforo total. Para este análisis se utilizaron las concentraciones promediadas en función del volumen y no las concentraciones máximas de los contaminantes. Si se utilizaran las concentraciones máximas, la tasa de exceso del estándar sería aún más alta. Según se puede ver en el cuadro, las industrias que procesan materias biológicas (carne, alimentos y cuero) encuentran serias dificultades a la hora de cumplir con el estándar, dado que los efluentes de dichos sectores contienen niveles altísimos de concentración de carga orgánica, nitrógeno y fósforo. Además, la mayor parte de las industrias de la cuenca están ubicadas en zonas que no cuentan con sistemas de alcantarillado, y deben cumplir con estándares estrictos para verter a los cursos de agua.

(6) Sanciones

El sistema de sanciones consta de los siguientes pasos: (i) el Departamento de Emisiones al Ambiente de DCDA envía una notificación interna, o advertencia, a la industria, a la que se le da la oportunidad de explicar la situación; (ii) si el Departamento de Control de Emisiones no acepta la explicación, DINAMA emite una “vista de monto multa”, una resolución de DINAMA firmada por el Director Nacional, en la que se propone el monto de la multa; (iii) la industria tiene otra oportunidad para presentar sus descargos; (iv) si DINAMA no acepta la defensa de la industria, el proceso termina con una resolución ministerial de MVOTMA firmada por el Ministro.

En el Cuadro 2-24 se presenta la situación de los procedimientos de sanciones en la cuenca del río Santa Lucía en 2009. En ese año, DINAMA emitió resoluciones para cuatro industrias de la cuenca. Dos de ellas aceptaron los cargos y, luego de recibir sendas resoluciones del MVOTMA, pagaron un total de 600 UR (equivalente a US\$11.000 aprox.). Las otras dos industrias presentaron sus defensas y DINAMA las aceptó, terminando así el procedimiento. En lo que va de 2010, DINAMA ya emitió al menos nueve resoluciones de DINAMA para industrias de la cuenca que no han presentado los IAO.

Cuadro 2-24 Estado de los procedimientos de sanciones en la cuenca del río Santa Lucía en 2009

Cantidad de casos que terminaron con la emisión de una resolución del Director Nacional	4
Cantidad de casos que terminaron con la emisión de una resolución ministerial	2
Total de multas pagadas (suma de los dos casos)	600 UR
Cantidad de casos en que DINAMA aceptó la explicación de la industria	2

Nota: UR: Unidad Reajutable 1 UR = \$U372 en 2009

Fuente: DINAMA

(7) Síntesis de las actividades de control de la contaminación realizadas por DINAMA

El sistema general de control de la contaminación de DINAMA ya está funcionando, y está generando un cambio, de la vigilancia está pasando a la autogestión por parte de las comunidades y asistencia para el cumplimiento por parte de DINAMA. Esto coincide con la tendencia general de los sistemas de cumplimiento ambiental en la mayoría de los países desarrollados, y es un buen cambio si se tiene en cuenta lo limitado de los recursos de DINAMA. Por otra parte, la tasa de cumplimiento sigue siendo limitada, en parte porque las normas son muy estrictas en comparación con los costos vinculados al cumplimiento que corren por cuenta de las comunidades a las que se aplican las normas y a quienes las emiten, como surge del Estudio Piloto. Otro punto importante es que el control de la contaminación por parte de DINAMA generalmente se limita a las fuentes puntuales, mientras que gran parte de la carga de contaminación de la cuenca es producto de otras actividades.

2.6.3 Estudio Piloto

(1) Introducción

Tal como se menciona más arriba, el sector de la industria frigorífica es el principal contaminador de la cuenca, así como el sector más intensivo en cuanto a niveles de contaminación. Por lo tanto, el Estudio Piloto se concentró en el desempeño ambiental de los frigoríficos de la cuenca. El Estudio Piloto se estructuró en tres componentes: (i) relevamiento de las condiciones existentes de los frigoríficos en la cuenca del río Santa Lucía, (ii) Preparación de los Criterios para la Mejora de las Prácticas Ambientales, y (iii) el diseño de una planta de tratamiento de efluentes para mejorar el desempeño ambiental, como se ve en el Cuadro 2-25.

Cuadro 2-25 Componentes y actividades principales del Estudio piloto

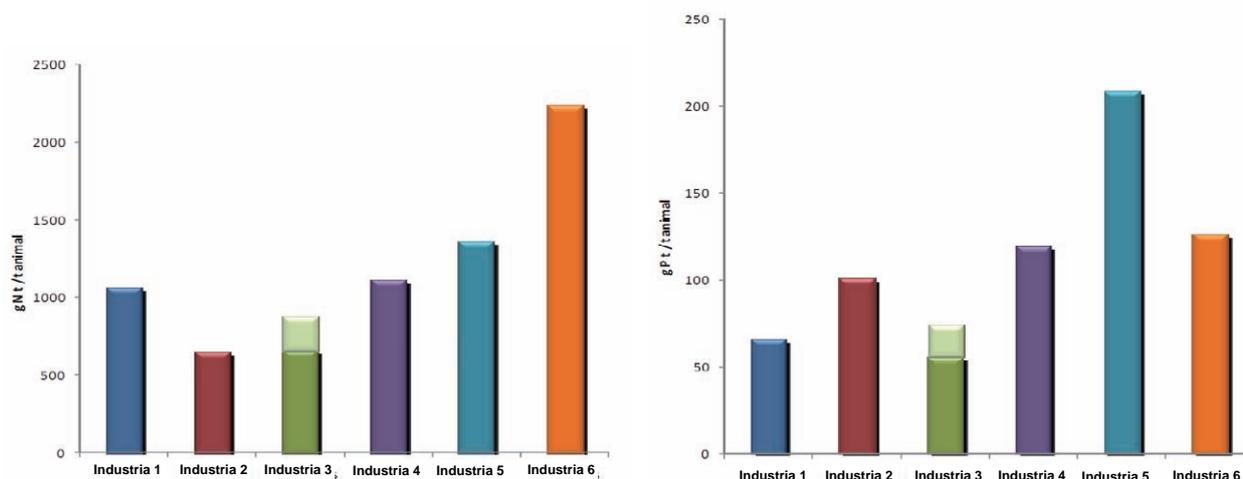
Componente	Actividades principales
1. Relevamiento de las condiciones actuales de la industria frigorífica de la cuenca del río Santa Lucía	(1) Revisión de la información disponible en DINAMA
	(2) Relevamiento de generalidades acerca de la industria frigorífica
	(3) Relevamiento de las condiciones de las instalaciones de tratamiento de efluentes
	(4) Muestreo y análisis de efluentes
	(5) Relevamiento de las condiciones de gestión de desechos y otras actividades de gestión ambiental
	(6) Relevamiento de campo del impacto ambiental de las áreas que rodean los frigoríficos
2. Preparación de Criterios para la Mejora de las Prácticas Ambientales	(1) Revisión de las guías existentes para la gestión y tratamiento de efluentes y gestión ambiental en la industria frigorífica publicados en Uruguay, otros países y por organizaciones internacionales
	(2) Preparación de una lista preliminar de Criterios para la Mejora de las Prácticas Ambientales
	(3) Desarrollo de Criterios para la Mejora de las Prácticas Ambientales para frigoríficos

Componente	Actividades principales
3. Diseño de una planta de tratamiento de efluentes para mejorar el desempeño ambiental.	(1) Selección del frigorífico para la actividad de diseño
	(2) Diseño de una unidad de tratamiento de efluentes para mejorar el desempeño ambiental
	(3) Estimación de costos de construcción, operación y mantenimiento

Fuente: DINAMA y JET

(2) Desempeño ambiental

Los datos recabados en las visitas de campo y el análisis de más de 30 muestras permitieron realizar un análisis detallado del desempeño ambiental de ocho industrias en la cuenca. Dicho análisis incluyó uso del agua, condiciones de cada unidad del sistema de tratamiento de efluentes, concentración de los efluentes, unidades de cargas de contaminación por tonelada de animal (véase la Figura 2-26), entre otros parámetros. Mediante los resultados se confirmó que estas industrias tenían grandes dificultades para cumplir con los estándares para efluentes en el caso de nitrógeno y fósforo, y que los niveles de DBO en los efluentes resultaron ser aceptables en la mayoría de los casos. Dado que los procesos de producción varían de una industria a otra, y que algunas de ellas tienen procesos extra (ej.: producción de grasa comestible), la comparación de los desempeños no resultó sencilla. No obstante, los resultados aportaron datos muy importantes en cuanto a los estados de gestión ambiental de los frigoríficos en Uruguay (véase el Anexo 8).



Fuente: CSI, "Estudio piloto para el mejoramiento de las plantas de tratamiento de la industria frigorífica", 2010

Figura 2-26 Comparación de las cargas de contaminación por tonelada de animal (nitrógeno total y fósforo total)

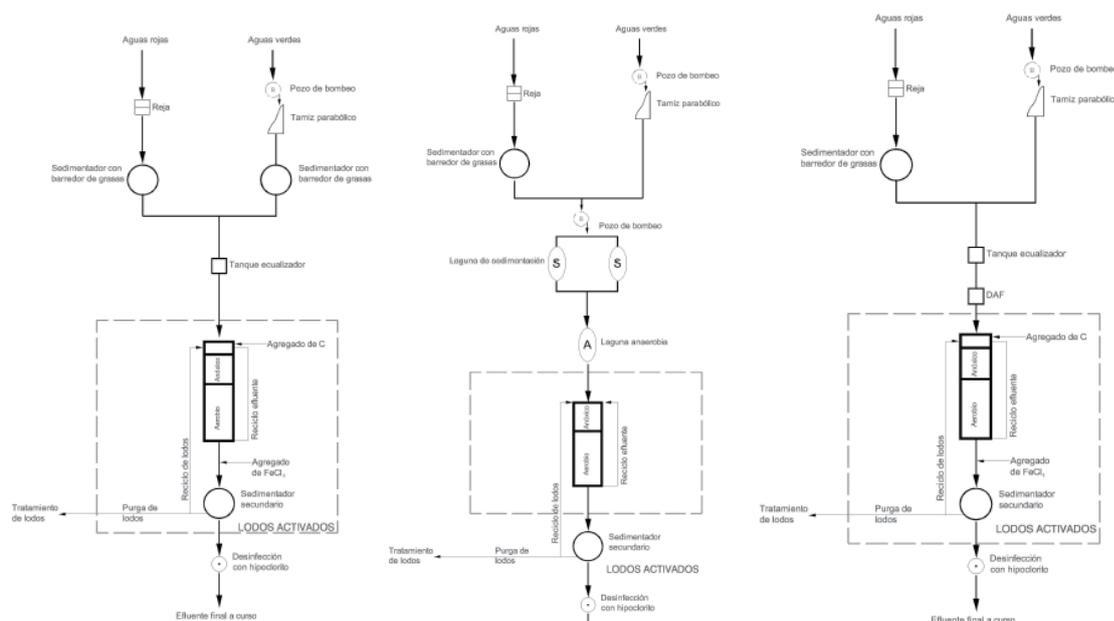
(3) Criterios para la Mejora de las Prácticas Ambientales

En el marco del Estudio piloto, se produjo una guía de prácticas óptimas. A partir de los resultados obtenidos en los estudios de campo y de las normas internacionales que se utilizan en Europa, Estados Unidos y Australia, entre otros, en el manual se plantean varias prácticas óptimas para la disminución de las cargas de contaminación y otros problemas ambientales (véase el Anexo 8).

(4) Diseño de instalaciones para el tratamiento de efluentes

El objetivo de este componente consistió en el diseño de una instalación de tratamiento de efluentes a nivel de anteproyecto para un frigorífico seleccionado de la cuenca, con el fin de evaluar las opciones técnicas disponibles para cumplir con los estándares para efluentes, y también para estimar los costos

de la construcción y la operación y mantenimiento de un sistema de tales características. El diseño se centró en la remoción de nutrientes. Luego de una etapa de intercambio de ideas, se seleccionó el sistema de lodos activados modificados (sistema A2O) y se estudiaron las posibles variantes. Dicho sistema consiste en tanques de sedimentación, un tanque equalizador, reactor anóxico, reactor anaerobio, sedimentación, desinfección. En estos sistemas, los mecanismos primarios de remoción de nutrientes son la remoción biológica de nitrógeno (nitrificación – desnitrificación) y la remoción química de fósforo (precipitación con coagulante). En la Figura 2-27 se presenta el diseño de las instalaciones de tratamiento de efluentes para la industria seleccionada.



Fuente: CSI, “Estudio piloto para el mejoramiento de las plantas de tratamiento de la industria frigorífica”, 2010

Figura 2-27 Diseño de las instalaciones de tratamiento de efluentes

Si bien se demostró que es posible remover el nitrógeno y el fósforo de los efluentes hasta alcanzar el nivel establecido en el Decreto 253/79, también se observó que el costo de construcción de tales instalaciones es muy elevado (del orden de los 3,9 – 5,1 millones de dólares estadounidenses, más IVA) y que el costo de operación y mantenimiento es cercano a US\$ 59.000 – 110.000 anuales (más IVA). Es evidente que el costo del cumplimiento es muy elevado (véase el Anexo 8).

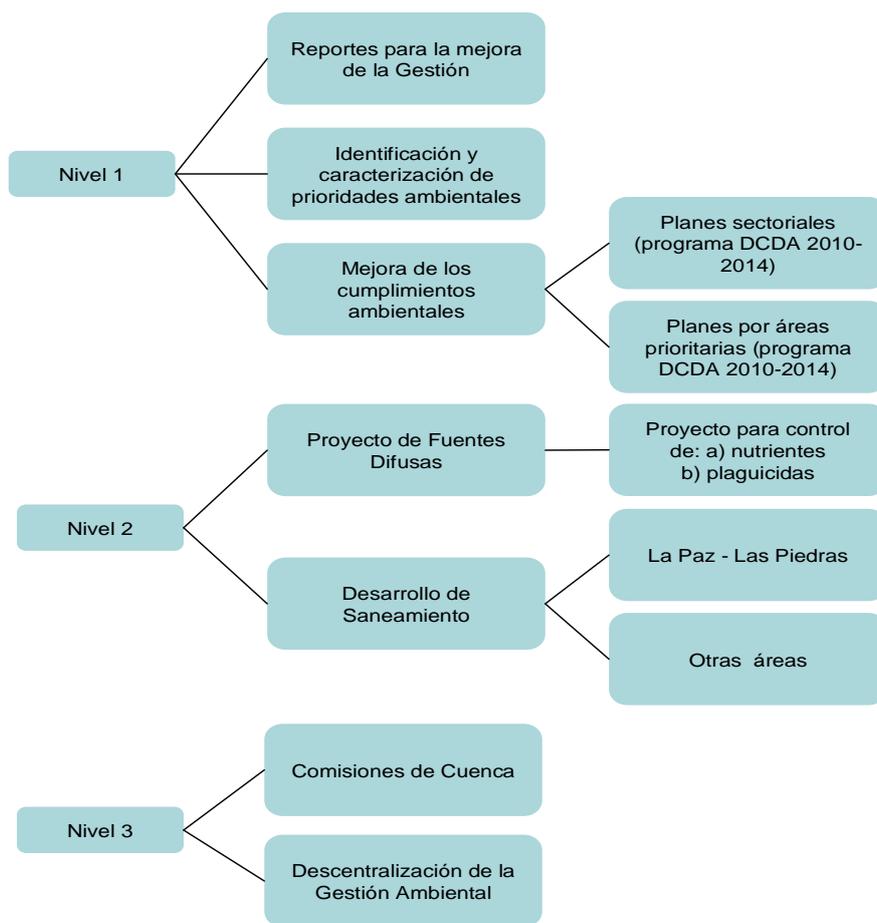
2.6.4 Estrategias de control de la contaminación

(1) Estrategias de control de la contaminación en la cuenca del río Santa Lucía

Para desarrollar las estrategias de control de la contaminación, la DINAMA y el JET revisaron los perfiles de las fuentes de contaminación en la cuenca, los recursos administrativos disponibles, los programas de control de la contaminación que están siendo desarrollados como parte del proyecto PNUD/BID y varios instrumentos políticos. En la Figura 2-28 se resume la estrategia de corto y mediano plazo sugerida para el control de la contaminación en la cuenca del río Santa Lucía para los próximos cinco años. Para el diseño de los programas/planes de control de la contaminación se han considerado los siguientes tres niveles de actividad, de acuerdo a los recursos disponibles:

- Nivel 1 - Actividades que pueden ser llevadas a cabo por la DINAMA con el nivel de recursos actual, con algún apoyo externo como actividades de las intendencias y a través de acuerdos con la universidad.

- Nivel 2 - Este nivel agrega actividades para OSE y el MGAP en lo referente al tratamiento de saneamiento y problemas con las fuentes de contaminación difusa. Este nivel de actividad debería desarrollarse en base a las actividades y planes existentes en estas organizaciones, posiblemente con apoyo externo adicional. Debería ser posible llevar a cabo las actividades de Nivel 2 dentro de los marcos legales e institucionales actuales.
- Nivel 3 - Las actividades derivarán del desarrollo de un marco formal para coordinar y permitir la coordinación, incluyendo la institucionalización de la gestión ambiental por parte de las intendencias y las organizaciones de la comisión de cuenca. Es posible que lleve tiempo implementar las actividades de este nivel, pero proporcionarán apoyo lateral a las actividades de Nivel 1 y Nivel 2.



Fuente: DINAMA y JET

Figura 2-28 Estrategias de control de la contaminación

- (2) Elaboración de informes para mejorar la participación de las partes involucradas y la gestión interna

En el pasado, las actividades de control de la contaminación se limitaban generalmente a los funcionarios de DINAMA, a los encargados de las industrias y a los consultores ambientales que trabajaban para la industria. Para alcanzar a un mayor grupo de personas, tales como los propietarios de las industrias, otros actores del mismo sector industrial, residentes locales y los altos mandos del MVOTMA, es fundamental mejorar los informes de DECA, DCDA y demás instituciones pertinentes. En el Anexo 10 se presentan los indicadores de gestión correspondientes.

(3) Identificación de prioridades

Si bien a través de este Proyecto se ha logrado avanzar en la comprensión general de los problemas relacionados con la contaminación en la cuenca del río Santa Lucía, DINAMA y otras organizaciones interesadas continuarán realizando estudios ambientales en el área para establecer las prioridades entre los temas importantes. Entre los temas a investigar se encuentran: la situación general de la contaminación por nitrógeno, fósforo y plaguicidas en la cuenca, la contaminación de aguas subterráneas, la contaminación por sustancias químicas orgánicas, la gravedad de la eutrofización y la contaminación por plaguicidas en Paso Severino, el control de las fuentes de contaminación en los arroyos Colorado y Pando y la contaminación por metales pesados.

(4) Mejora de las medidas para asegurar el cumplimiento

En lo que respecta a sus actividades de control de la contaminación, recientemente DINAMA ha preparado el “Programa de Control y Mejora del Desempeño Ambiental 2010-2014” bajo la órbita del Proyecto de PNUD/BID. Dicho Programa apunta a la mejora, la eficiencia y la efectividad de los sistemas de control de la contaminación y será implementado a través de Planes Anuales de Operación, lo que incluye el control sistemático de los sujetos agrupados de acuerdo a la normativa y a los niveles de riesgo –alto, medio, bajo- y la implementación de herramientas tales como inspecciones, IAO, auditorías, mecanismos de sanción, etc., más apropiadas para cada grupo. Los Planes Anuales de Operación también incluyen la creación de planes específicos para algunos sectores, lo que tiene como objetivo reforzar la normativa promoviendo la mejora en el rendimiento de cada sector.

(5) Proyecto sobre contaminación por fuentes difusas

El Proyecto sugirió la participación activa de varias divisiones del MGAP y el involucramiento de los productores para resolver los problemas de las fuentes no puntuales de contaminación. También será necesario regular y crear herramientas para controlar estas fuentes de contaminación en el futuro cercano.

(6) Desarrollo de sistemas de alcantarillado

1) Área peri-metropolitana

En relación con la zona de La Paz – Las Piedras, donde el 70% de la carga de DBO se asocia con las aguas residuales domésticas a nivel de la subcuenca (véase la Figura 2-17), OSE ya cuenta con un plan para el desarrollo de sistemas de alcantarillado que se aprobará en el futuro cercano. Una vez puesto en práctica el plan, la tasa de cobertura en los centros urbanos (actualmente entre 16% y 21%) aumentará drásticamente. Deberá fomentarse la conexión al sistema tanto por parte de los residentes locales como por parte de las industrias. En cuanto al tratamiento de las aguas residuales, las opciones previstas son, o bien la conexión al sistema de Montevideo, o bien la construcción y el mejoramiento de los sistemas de alcantarillado existentes para alcanzar el nivel de tratamiento terciario y verter al sistema del arroyo Colorado. Algunas de las grandes fuentes ubicadas río abajo en la cuenca deberán tratarse aparte.

2) Ciudades satélites

Es importante aumentar las tasas de conexión al sistema de alcantarillado en las ciudades satélites como Canelones, San José de Mayo, Florida, Minas y Santa Lucía (actualmente entre 45% y 65%). El MVOTMA está elaborando un plan nacional para aumentar las tasas de conexión, y el Parlamento está estudiando otra ley para obligar a la población a conectarse. Se espera que esta combinación de sanciones y planes de financiamiento para brindar asistencia a la población de más bajos ingresos, permita aumentar las tasas de conexión en un plazo breve.

(7) Comisión de cuenca y descentralización de la gestión ambiental

1) Comisión de cuenca

Aún no se ha creado formalmente la Comisión de la cuenca del río Santa Lucía, y aún resta definir los temas que habrá de coordinar y los cometidos y responsabilidades de las organizaciones participantes. La calidad del agua es un tema altamente relevante para la Comisión, y muchas de las actividades mencionadas más arriba podrán ser coordinadas en el marco de la Comisión de Cuenca. La Comisión es un ámbito adecuado para lograr la coordinación entre organizaciones, como la que es necesaria para tratar el problema de la contaminación por fuentes difusas, y podría ser útil para introducir programas de prueba, como la implementación de las mejores prácticas para la agricultura, o un acuerdo especial para la protección de la zona de Paso Severino como fuente de agua. Por último, es crucial que cada organización se comprometa con los cometidos de la Comisión. Previamente a la coordinación, es esencial analizar los factores que puedan impedir a cada organización el cumplimiento de sus obligaciones, y desarrollar planes realistas que aseguren los recursos --financieros y de otra índole-- necesarios para sus actividades.

2) Descentralización de la gestión ambiental

Si se tiene en cuenta la creciente necesidad de atender a problemas ambientales en áreas fuera del ámbito de la IMM, esta idea debería ser discutida en mayor profundidad en el marco del desarrollo del Sistema Ambiental Nacional (proyecto del PNUD/BID), y también en el marco de la Reforma del Estado. Bajo estas dos iniciativas, DINAMA podrá descentralizar ciertas funciones para ser implementadas por los gobiernos municipales y otros organismos. Esto incrementará la cobertura y mejorará la calidad y la cantidad de los servicios ambientales, ya que hará que estén disponibles para ese fin más recursos humanos con diversas especializa y conocimiento local..

(8) Otras estrategias

Adicionalmente a las estrategias mencionadas arriba, el Proyecto ha hecho sugerencias a ser ulteriormente consideradas para mejorar el cumplimiento ambiental. Éstas comprenden el análisis de violaciones, estrategias para desalentar los incumplimientos, estrategias para tratar los incumplimientos debidos a falta de capacidad, y otras reformas regulatorias.

2.7 Resultado 6

2.7.1 Esquema de actividades

(1) Actividades definidas en la Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones

En el Cuadro 2-26 se resumen los resultados previstos y los indicadores de logros definidos en la Matriz de Diseño del Proyecto y las actividades previstas en el Plan de Operaciones.

Cuadro 2-26 Actividades definidas en la Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones (Resultado 6)

Resultado previsto	Construcción y utilización de un sistema integrado de información para el control de la contaminación del agua/gestión de la calidad del agua
Indicadores objetivamente verificables:	6.1 Contenido de los datos básicos y de la información acerca de fuentes de contaminación y calidad de agua. 6.2 Contenido y accesibilidad de la información ambiental relacionada con la cuenca del río Santa Lucía.
Actividades planteadas en el Plan de Operaciones	6.1 Intercambio de opiniones acerca de las necesidades de información ambiental. 6.2 Recopilación y organización de los datos e información. 6.3 Construcción de la base de datos de Calidad de Agua. 6.4 Construcción de la base de datos de Fuentes de Contaminación. 6.5 Integración de las bases de datos al Sistema de Información Ambiental.

Fuente: DINAMA y JET

(2) Actividades del Plan de Acción

Las actividades del Plan de Acción que se presentan en el Cuadro 2-27 fueron diseñadas y aplicadas por DINAMA y JET para lograr el resultado previsto en al Matriz de Diseño del Proyecto y el Plan de Operaciones.

Cuadro 2-27 Actividades del Plan de Acción (Resultado 6)

Nombre de la actividad	Contenido
AP10 Reconstrucción de la Base de Datos de Calidad de Agua	<ul style="list-style-type: none"> - Recuperación de los datos históricos de monitoreo por medio de la eliminación de datos dudosos. - Organización de una reunión técnica para estudiar mejores maneras de manejar los datos de monitoreo. - Reconstruir la base de datos de monitoreo. - Integrar la base de datos con la interfaz de SIG.
AP11 Desarrollo de una base de datos de fuentes de contaminación	<ul style="list-style-type: none"> - Digitalización de los datos existentes (ej.: datos de efluentes y de automonitoreo) que existen en papel (como parte de la actividad de estimación de la carga de contaminación). - Diseño de bases de datos, formatos estándar y una interfaz coherente con el uso de los datos. - Construcción de la base de datos a partir del diseño. - Integración de las bases de datos con la interfaz SIG.

(3) Esquema de actividades

El plan inicial de JET consistía en encargar la creación tanto de la Base de Datos de Calidad de Agua (también llamada base de datos de monitoreo) como de la Base de Datos de Fuentes de Contaminación a una empresa de tecnología de la información local. Sin embargo, al llegar a Uruguay en junio de 2008, JET encontró que DINAMA ya había iniciado esfuerzos para la creación de un sistema de información de escala nacional, denominado Sistema de Información Ambiental (SIA). Ante esta

situación, JET decidió apoyar las actividades de DINAMA en este sentido y contrató a expertos locales en tecnología de la información, con conocimientos específicos para complementar la capacidad de que disponía el Departamento de Información Ambiental de DECA. Además, el Proyecto adquirió un servidor y un servidor de respaldo para brindar estabilidad a los servicios informáticos.

En 2009 se construyó la Base de Datos de Calidad de Agua y se integró al SIA. También se desarrollaron un programa dinámico de presentación de datos SIG para el público general y la interfaz para intercambio de datos con las intendencias y otras organizaciones.

El desarrollo de la Base de Datos de Fuentes de Contaminación resultó un desafío mayor, básicamente porque varios de los programas utilizados para procesar los datos a ser manejados (ej.: el recuento de los registros de inspección y el cálculo de la carga de contaminación) requirieron mayor diálogo y diseño, y también porque la estructura de la Base de Datos de Fuentes de Contaminación dependía de las bases de datos de otras divisiones de DINAMA, como la DEIA que administra las autorizaciones ambientales. La construcción de la base de datos comenzó en 2009 y se espera que en marzo de 2011 reemplace las bases de datos de fuentes de contaminación existentes.

(4) Logros principales

Los siguientes fueron los principales logros del proyecto:

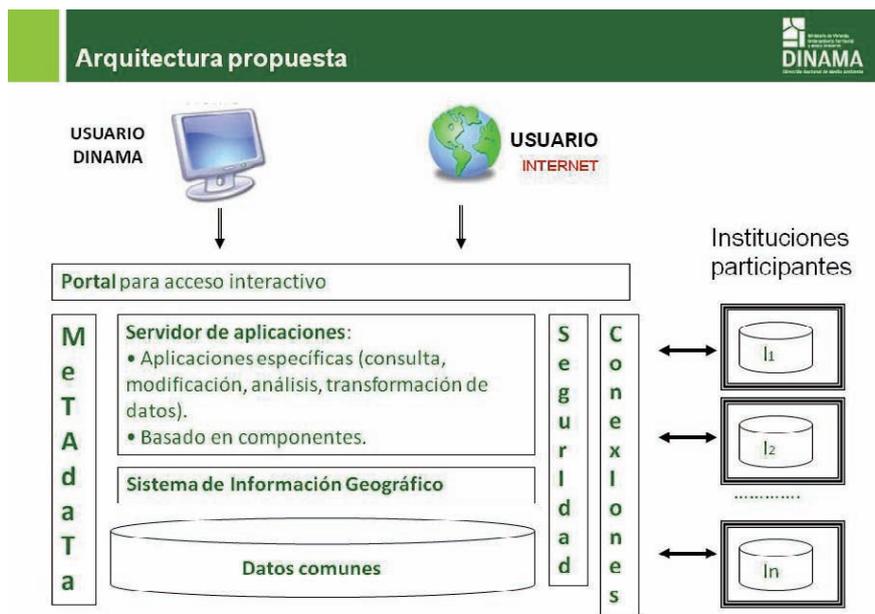
- Se construyó la Base de Datos de Calidad de Agua y se incorporó al Sistema de Información Ambiental de la DINAMA.
- Se construyó la Base de Datos de Fuentes de Contaminación y está siendo incorporada al Sistema de Información Ambiental de DINAMA.

(5) Evaluación

En la Evaluación Final del Proyecto realizada en noviembre de 2010 se estimó que el Resultado 6 “se logrará si antes de la finalización del Proyecto se completan los puntos restantes que se describen a continuación: 1) completar la revisión de los datos recabados en el pasado para la base de datos de monitoreo de la calidad del agua y 2) transferir los datos de control de contaminación desde el viejo sistema de la base de datos al nuevo.” (Equipo de Evaluación Conjunta de DINAMA y JICA, 2010). A febrero de 2011, estas tareas todavía están por completarse. En consecuencia, a pesar del hecho de que el desarrollo de la base de datos de Calidad de Agua y la de Fuentes de Contaminación ha sido completado, DINAMA deberá seguir adelante con estas tareas pendientes según se explica abajo.

2.7.2 Sistema de Información Ambiental de DINAMA

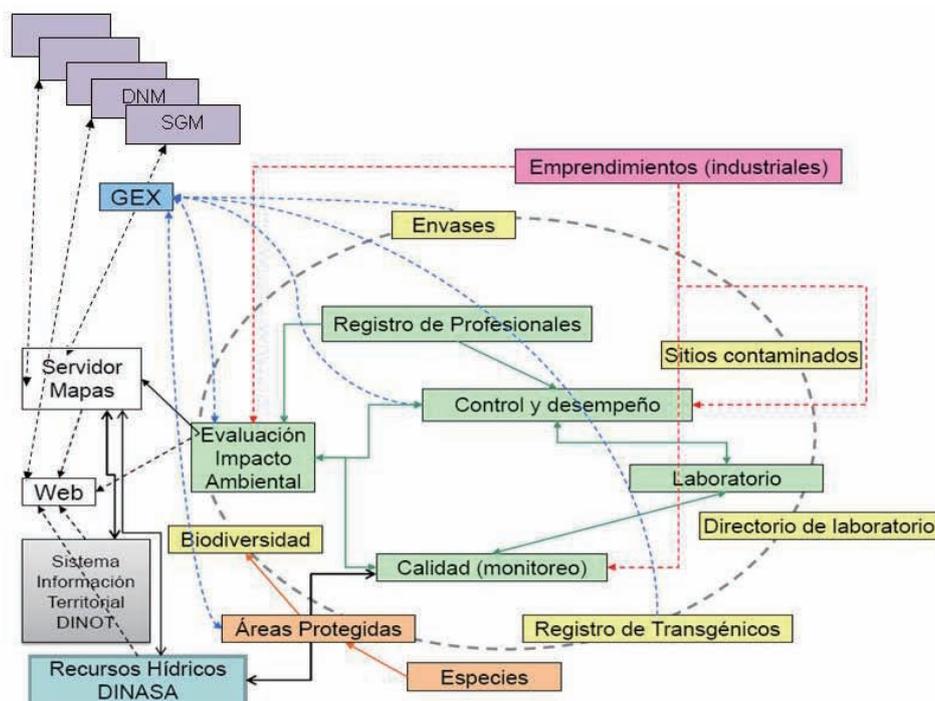
SIA es un Sistema de Información Ambiental integral que será utilizado tanto por el personal de DINAMA a través de la intranet, como por el público en general, las intendencias, las industrias y otras dependencias del estado a través de internet, en el marco de la tendencia al gobierno electrónico que se está desarrollando en Uruguay (véase el Anexo 11). El núcleo del SIA consiste en un conjunto de bases de datos, un servidor de aplicaciones y un sistema de información geográfica. Permite a los usuarios acceder, consultar y operar con datos e información para fines específicos, tal como se ve en la Figura 2-29.



Fuente: DINAMA

Figura 2-29 Sistema de Información Ambiental de DINAMA

En la Figura 2-30 se presenta la estructura general del SIA. Es el principal sistema de gestión de información de DINAMA, y cubre necesidades de las diferentes divisiones, esencialmente la evaluación de la calidad ambiental por parte de DECA, autorizaciones de vertido y control del desempeño ambiental por parte de DCDA, evaluación del impacto ambiental y autorización ambiental por DEIA, gestión de las áreas protegidas y biodiversidad por la División de Áreas Naturales y Biodiversidad y análisis de muestras ambientales por parte del Laboratorio de DINAMA.



Fuente: DINAMA

Figura 2-30 Estructura del Sistema de Información Ambiental de DINAMA

Entre los complejos componentes del SIA, la Base de Datos de Calidad de Agua y la Base de Datos de Fuentes de Contaminación desarrollados en el marco de este Proyecto, se encuentran los subsistemas del núcleo de Calidad Ambiental y del módulo nuclear de Control y Desempeño del SIA, respectivamente.

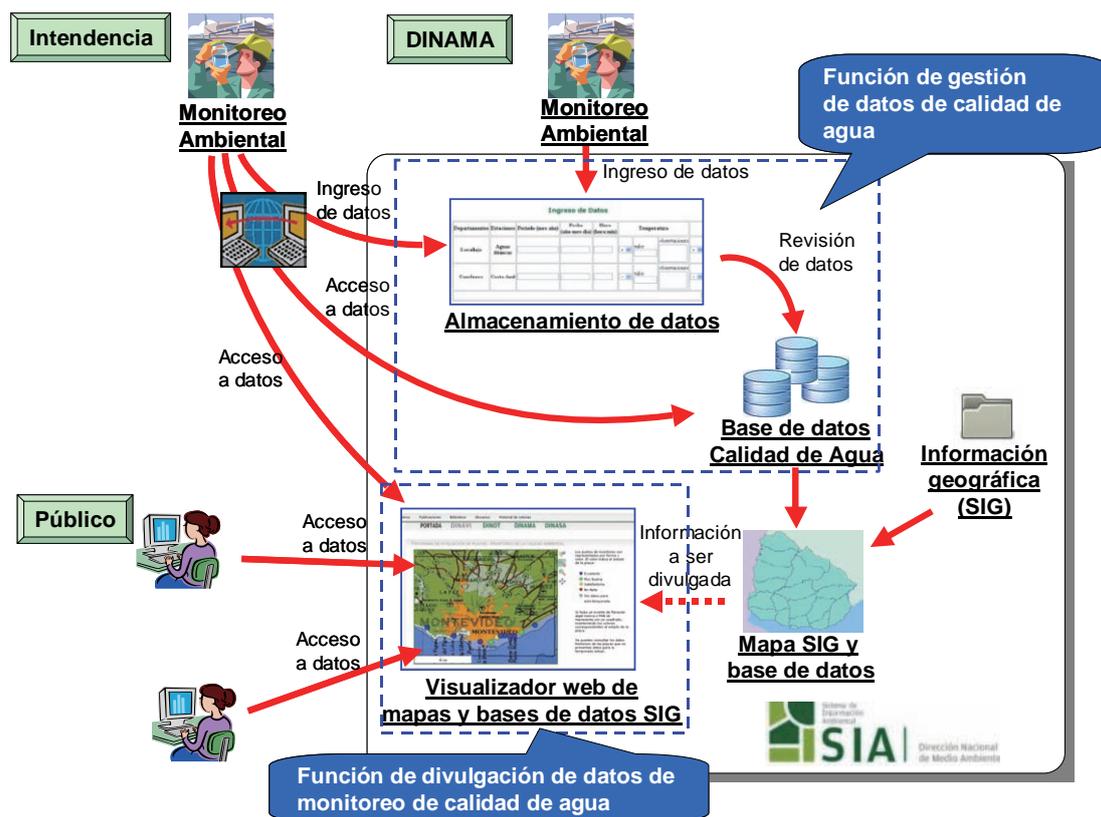
2.7.3 Base de Datos de Calidad de Agua

(1) Esquema de la Base de Datos de Calidad de Agua

La Base de Datos de Calidad de Agua¹⁰ se ha desarrollado como uno de los subsistemas del SIA, con los siguientes objetivos:

- Registrar y mantener datos de monitoreo históricos y actuales en Uruguay,
- Intercambiar datos de monitoreo ambiental entre DINAMA y las organizaciones pertinentes, y
- Difundir información acerca del estado de las condiciones ambientales al público.

En la Figura 2-31 se puede apreciar el diagrama conceptual del sistema de la Base de Datos de Calidad de Agua. Alineado con estos objetivos, el sistema cumple dos funciones: (1) gestión de datos de calidad del agua por parte de DINAMA y las intendencias, y (2) divulgación de los datos de monitoreo de la calidad del agua en la página virtual para el público general.



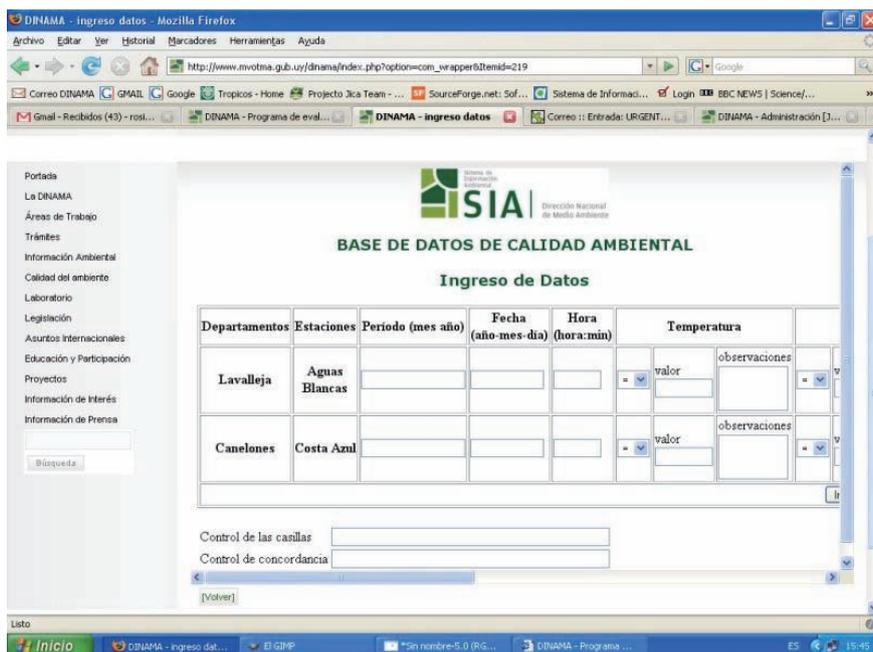
Fuente: DINAMA y JET

Figura 2-31 Diagrama conceptual del sistema de la Base de Datos de Calidad de Agua

¹⁰ En la actualidad este sistema cubre los datos de monitoreo de la calidad del agua. Sin embargo, el sistema se diseñó para cubrir no solo los datos de calidad de agua, sino también los correspondientes a aire y suelos. En este informe se habla de "Sistema de base de datos de calidad de agua" en lugar de hablar de calidad ambiental, porque el proyecto cubre únicamente cuestiones relativas al agua.

(2) Función de gestión de datos de calidad de agua

La función de gestión de datos de calidad de agua se desarrolló para almacenar e intercambiar datos de calidad de agua entre las dependencias del gobierno interesadas. En la Figura 2-32 se muestra la ventana de ingreso de datos. A través de esta interfaz, los funcionarios ambientales autorizados de las intendencias y de DINAMA podrán ingresar los resultados de los monitoreos a través de internet. Los datos ingresados serán comprobados por el administrador de datos de DECA, y una vez aceptados, estos serán nuevos datos de calidad de agua. Los funcionarios autorizados de las intendencias y de DINAMA tendrán acceso al conjunto de datos, podrán buscar datos históricos, crear gráficas para cada estación de monitoreo y bajar datos. Otras partes interesadas, como OSE, DINASA y MGAP también podrán acceder al sistema luego de obtener la autorización correspondiente.

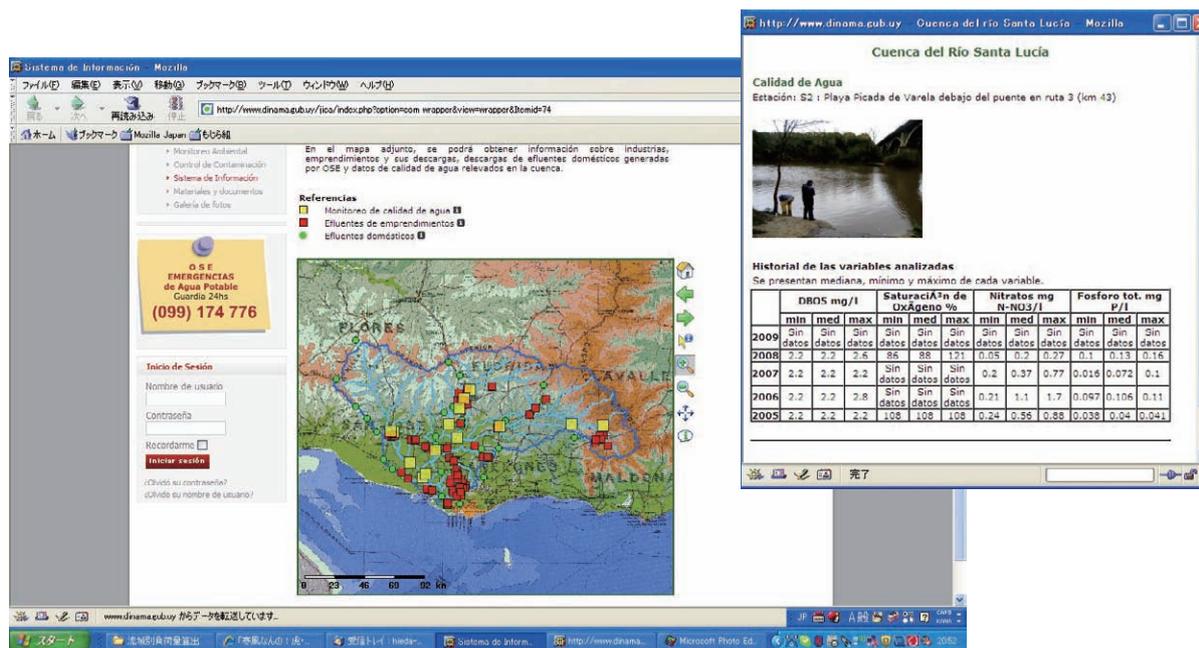


Fuente: DINAMA

Figura 2-32 Ventana de ingreso de datos a la Base de Datos de Calidad de Agua

(3) Función de divulgación de datos del monitoreo de calidad de agua

La función de divulgación de datos del monitoreo de calidad de agua se desarrolló para difundir los resultados al público. Para facilitar la comprensión de los resultados de forma sencilla y visual, los mismos se vinculan a un sistema dinámico de información geográfica (SIG). En la Figura 2-33 se muestra un ejemplo de cómo se ven los datos históricos de calidad de agua.



Fuente: DINAMA

Figura 2-33 Ventana de la Base de Datos de Calidad de Agua para la divulgación de información al público

(4) Tareas pendientes

El desarrollo de la Base de Datos de la Calidad de Agua y sus aplicaciones relacionadas para el ingreso y salida de datos, consultas y otros procesamientos de datos ha sido completado. No obstante, el conjunto de datos en la base de datos es el que fuera reconstruido a fines de 2008 en el marco de este Proyecto. Si bien este conjunto contiene una gran cantidad de datos históricos desde el primer monitoreo de JICA del río Santa Lucía en 2004, se han perdido algunos datos tales como los relativos a los tributarios. El JET sugirió a la DINAMA que abandonara algunos de los datos históricos que no pueden ser fácilmente reconstruidos, pero la DINAMA está decidida a recuperarlos. Por lo tanto, la reconstrucción de los datos históricos y el reemplazo del conjunto de datos en la base se dejó como tarea pendiente a ser completada por la DINAMA.

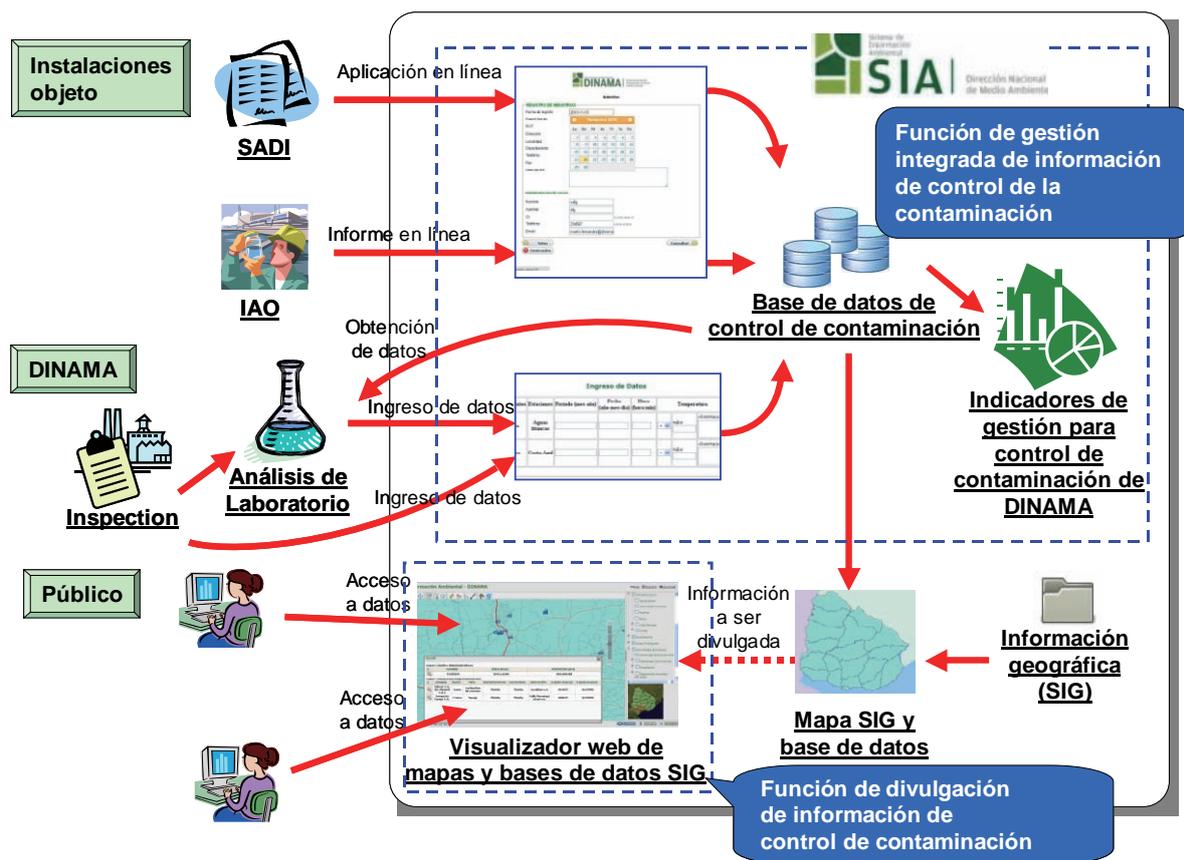
2.7.4 Base de datos de fuentes de contaminación

(1) Esquema de la base de datos de fuentes de contaminación

La base de datos de fuentes de contaminación también ha sido desarrollada como uno de los subsistemas centrales del SIA, y cumple con los siguientes objetivos:

- Unificar la gestión de información sobre control de la contaminación como SADI, IAO, y los registros de inspección, adquirir indicadores de gestión de las actividades de control de la contaminación, y
- Divulgar datos acerca del estado del control de la contaminación al público.

En la Figura 2-34 se presenta un diagrama conceptual de la base de datos de fuentes de contaminación, que cumple dos funciones: (1) gestión integral de control de la información sobre contaminación, y (2) divulgación de la información de control de la contaminación al público a través de una página virtual.



Fuente: DINAMA y JET

Figura 2-34 Diagrama conceptual de la base de datos de fuentes de contaminación

(2) Función de gestión integrada de control de la información sobre contaminación

La función de gestión integrada de control de la información sobre contaminación, se desarrolló con el objetivo de integrar la información sobre control de la contaminación como la procedente de SADI, IAO y las actividades de inspección. Antes de la Base de Datos de Control de la Contaminación, todos los documentos, informes y registros se entregaban en papel, y la tarea de ingreso de datos a la base de datos anterior (MIIDEA) insumía mucho tiempo de trabajo de los funcionarios de DCDA. El nuevo sistema permite ahora gestionar toda la información pertinente sobre control de la contaminación a través de internet, y calcula por sí mismo los indicadores de gestión para control de la contaminación, como el número de instalaciones que no cumplen con los estándares de calidad de agua para efluentes, las tendencias históricas de la calidad del agua, etc. En el Cuadro 2-28 se presenta una síntesis de las capacidades de gestión de datos de la nueva Base de Datos de Control de la Contaminación.

Cuadro 2-28 Síntesis de las capacidades de gestión de datos de la base de datos de fuentes de contaminación

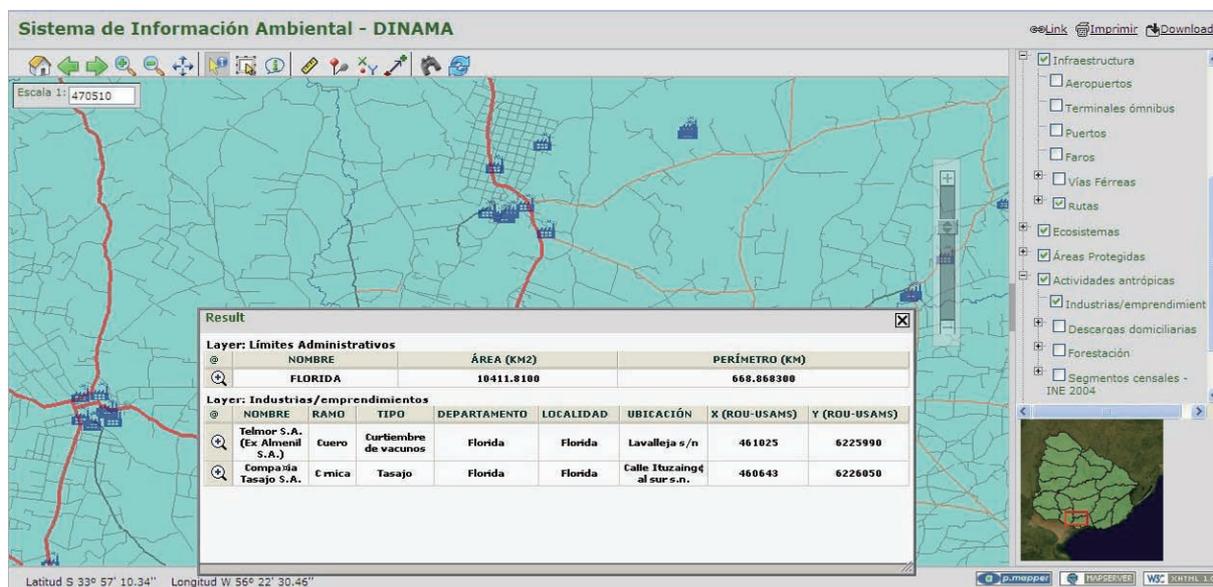
Sistema	Actividades	Capacidades
Sistema de solicitudes de SADI en línea	SADI exige que las industrias presenten a DINAMA un documento de solicitud, que incluye un esquema de las actividades propuestas, diseño de las instalaciones de tratamiento de efluentes que se instalarán, y actividades de gestión ambiental, previo al inicio de sus operaciones.	Las industrias pueden presentar la solicitud a través del sistema. La información se almacena directamente en el sistema de base de datos de fuentes de contaminación.

Sistema	Actividades	Capacidades
Sistema de informes en línea para IAO	IAO SADI exige que las industrias presenten regularmente a DINAMA un informe ambiental en el que se resumen los resultados del monitoreo de efluentes y emisiones al aire, y otras actividades de gestión ambiental.	Las industrias pueden presentar en informe de IAO a través del sistema. La información se almacena directamente en el sistema de base de datos de fuentes de contaminación.
Sistema de registro de inspecciones	DINAMA realiza actividades de inspección en las industrias reguladas por medio de SADI, en virtud del Decreto 253/79 y otras actividades	El funcionario de DINAMA encargado de las inspecciones puede acceder a los registros históricos de inspección y a los documentos relacionados preparados por la industria, DINAMA y otros. Para el caso del análisis de laboratorio, el personal puede acceder con facilidad a la información del perfil de la industria, como ser los datos de monitoreos anteriores para utilizar como referencia.

Fuente: DINAMA y JET

(3) Función de divulgación de información sobre control de la contaminación

La función de divulgación de información sobre control de la contaminación se creó con el fin de difundir el perfil de las industrias y las instalaciones controladas por DINAMA. En la Figura 2-35 se presenta una interfaz de SIG que muestra información sobre fuentes de contaminación. Dado que parte de la información de la base de datos es delicada, DINAMA tendrá que determinar los niveles de información que se divulgarán a las diferentes partes interesadas.



Fuente: DINAMA

Figura 2-35 Ventana de las industrias e instalaciones controladas por DINAMA

(4) Tareas pendientes

La base de datos de Fuentes de Contaminación ya ha sido construida, y DINAMA está en proceso de reemplazar la antigua base de datos MIIDEA por la nueva. Esta fase debió haber finalizado en diciembre de 2010. Sin embargo, el inesperado retraso en la contratación de un experto por parte de otro proyecto motivó un retraso. Este experto debía desarrollar aplicaciones para procesar la información almacenada en la base de datos de Fuentes de Contaminación y otras. Esto revela la dificultad para desarrollar un sistema de información grande y fuertemente interrelacionado. La DINAMA ya cuenta con bases de datos en funcionamiento, tales como MIIDEA, para manejar datos de fuentes de contaminación, bases de datos de inspección, de Declaraciones Juradas, y la base de datos de efluentes. Por lo tanto, este retraso no ha causado problemas serios en las actividades de control de las fuentes de contaminación. Sin embargo, la nueva base de datos y los componentes auxiliares automatizarán muchos de los procesos que más recursos consumen, como es redigitar la información que presentan las industrias. Las tareas remanentes son, entonces, migrar los contenidos de MIIDEA a la nueva base de datos para fines de marzo de 2011, y continuar desarrollando aplicaciones relacionadas.

CAPÍTULO 3 INSUMOS DEL PROYECTO

3.1 Insumos proporcionados por la parte uruguaya

3.1.1 Personal de la contraparte

Un total de 24 personas fueron asignadas al Proyecto: el Director Nacional anterior de DINAMA y el actual, diez de DECA/DINAMA, siete de DCDA/DINAMA, dos de OSE y tres del Laboratorio Ambiental de DINAMA, cuyos nombres y funciones figuran a continuación en el Cuadro 3-1.

Cuadro 3-1 Dotación de personal de la contraparte

Período de trabajo	Nombre	Función en el proyecto	Cargo
Marzo 2010 - Marzo 2011	Jorge Rucks	Director del proyecto	Director Nacional de la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA)
Abril 2008 - Febrero 2010	Alicia Torres	Directora anterior del proyecto	Directora Nacional anterior de la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA)
Abril 2008 - Marzo 2011	Silvia Aguinaga	Administradora del proyecto	Directora de la División Control y Desempeño Ambiental (DCDA-DINAMA)
Agosto 2008 - Marzo 2011	Luis Reolón	Administrador del proyecto	Director de la División Evaluación de la Calidad Ambiental (DECA-DINAMA)
Abril 2008 - Marzo 2011	Magdalena Hill	Coordinadora del proyecto	Coordinadora del Proyecto, DECA (DINAMA)
Abril 2008 - Marzo 2011	Gabriel Yorda	Contraparte técnica	Jefe de la División de Calidad de Agua, DECA
Abril 2008 - Marzo 2011	Virginia Fernández	Contraparte técnica	Jefa del Departamento de Información Ambiental, DECA
Abril 2008 - Marzo 2011	Juan Pablo Peregalli	Contraparte técnica	Jefe de la División Control, DCDA
Abril 2008 - Mayo 2010	Rosario Lucas	Contraparte técnica	Jefa anterior de la División Control, DCDA
Abril 2008 - Marzo 2011	Alejandro Cendón	Contraparte técnica	Personal técnico de la División de Calidad de Agua, DECA
Abril 2008 - Marzo 2011	César García	Contraparte técnica	Personal técnico de la División de Calidad de Agua, DECA
Abril 2008 - Marzo 2011	Javier Martínez	Contraparte técnica	Personal técnico de la División de Calidad de Agua, DECA
Abril 2008 - Marzo 2011	Gerardo Balero	Contraparte técnica	Personal técnico de la División de Calidad de Agua, DECA
Abril 2008 - Marzo 2011	Lizet De León	Contraparte técnica	Personal técnico de la División de Calidad de Agua, DECA
Abril 2008 - Marzo 2011	Rosina Segui	Contraparte técnica	Personal técnico del Sistema de Información Ambiental, DECA
Abril 2008 - Marzo 2011	Mercedes Apa	Contraparte técnica	Personal técnico de Control de Emisiones, DCDA
Abril 2008 - Marzo 2011	Catalina Menini	Contraparte técnica	Personal técnico de Control de Emisiones, DCDA
Abril 2008 - Marzo 2011	María José del Campo	Contraparte técnica	Personal técnico de Control de Emisiones, DCDA

Período de trabajo	Nombre	Función en el proyecto	Cargo
Abril 2008 - Febrero 2010	Alicia Crosara	Contraparte técnica	Personal técnico de DCDA
Junio 2009 - Marzo 2011	Carla Brunetto (OSE)	Contraparte técnica	Personal técnico de Calidad de Agua y Fuentes de Contaminación, OSE
Junio 2009 - Marzo 2011	Luis Nicola (OSE)	Contraparte técnica	Personal técnico de Calidad de Agua y Fuentes de Contaminación, OSE
Abril 2008 - Marzo 2011	Natalia Barboza	Contraparte técnica	Personal técnico de laboratorio, Laboratorio Ambiental de DINAMA
Abril 2008 - Marzo 2011	Patricia Simone	Contraparte técnica	Personal técnico de laboratorio, Laboratorio Ambiental de DINAMA
Abril 2008 - Setiembre 2010	Sandra Castro	Contraparte técnica	Personal técnico de laboratorio, Laboratorio Ambiental de DINAMA

Fuente: DINAMA

3.1.2 Instalaciones

La parte uruguaya aportó lo siguiente:

- Dos oficinas en DINAMA
- Escritorios, sillas y un armario para los expertos japoneses en DINAMA
- Salas de conferencia y de reuniones
- Fotocopiadoras e impresoras
- Energía eléctrica, agua, teléfono y acceso a internet en DINAMA
- Acceso al sistema LAN de la DINAMA

3.1.3 Asignación presupuestal

Los gastos operativos que han corrido por cuenta de DINAMA cubren los costos por concepto de: muestreo, análisis químico, agua, luz, teléfono, acceso a internet, gastos de viaje del personal de la contraparte. Además el costo del Taller sobre fuentes de contaminación difusa de marzo de 2009 corrió por cuenta de DINAMA y DGSA.

3.2 Insumos proporcionados por la parte japonesa

3.2.1 Misión del equipo de expertos de JICA

La parte japonesa envió cinco expertos en varias áreas durante el plazo de la cooperación, según el detalle que se muestra en el Cuadro 3-2 y el Gráfico 3-1. El total de meses/hombre asciende a 46,47 al final del Proyecto e incluye trabajo en Japón y en el Reino Unido.

Cuadro 3-2 Misión de los expertos japoneses

Nombre	Área	Período de misión	(día)	Contratado por
Itaru OKUDA	Asesor principal / Fortalecimiento de la Capacidad	27 May. 2008 - 2 Jun. 2008*	7	Nippon Koei Co. LTD
		03 Jun. 2008 - 08 Jul. 2008	36	
		21 Ago. 2008 - 12 Nov. 2008	84	
		09 Feb. 2009 - 13 Feb. 2009*	5	
		21 Feb. 2009 - 22 Mar. 2009	30	
		17 Abr. 2009 - 19 Abr. 2009*	3	

Nombre	Área	Período de misión	(día)	Contratado por
		20 Abr. 2009 - 26 Jun. 2009	68	
		10 Ago. 2009 - 04 Nov. 2009	87	
		14 Dic. 2009 - 16 Dic. 2009*	3	
		12 Ene. 2010 - 06 Mar. 2010	54	
		14 Mar. 2010 - 16 Mar. 2010*	3	
		06 May 2010 - 08 May 2010*	3	
		11 May 2010 - 04 Ago. 2010	86	
		12 Set. 2010 - 08 Dic. 2010	88	
		11 Ene. 2011 - 14 Ene. 2011*	4	
		06 Feb. 2011 - 07 Mar. 2011	30	
08 Mar. 2011 - 12 Mar. 2011*	5			
Derek JOHNSON	Monitoreo / Control de la contaminación (Gestión)	09 Jun. 2008 - 03 Set. 2008	85	Nippon Koei Co. LTD (Nippon Koei UK)
		07 Ene. 2009 - 16 Mar. 2009	69	
		20 Jun. 2009 - 13 Ago. 2009	55	
		14 Ago. 2009 - 18 Ago. 2009*	5	
		13 Ene. 2010 - 11 Feb. 2010	30	
Shinsuke SATO	Inspección / Control de la contaminación (Tratamiento)	03 Jun. 2008 - 27 Jun. 2008	25	Nippon Koei Co. LTD
		05 Oct. 2008 - 29 Oct. 2008	25	
		19 Jul. 2009 - 20 Ago. 2009	33	
		16 Nov. 2009 - 18 Dic. 2009	33	
		01 Jun. 2010 - 06 Jul. 2010	36	
		23 Ago. 2010 - 06 Oct. 2010	45	
Shunsuke HIEDA	Análisis de datos / Evaluación / SIG	20 Abr. 2009 - 19 May. 2009	30	Nippon Koei Co. LTD
		26 Set. 2009 - 25 Oct. 2009	30	
		11 May 2010 - 09 Jun. 2010	30	
		06 Oct. 2010 --10 Nov. 2010	36	
	Coordinación (2)	26 Oct. 2009 - 24 Nov. 2009	30	
		11 Nov. 2010 --10 Dic. 2010	30	
		11 Dic. 2010 - 25 Dic. 2010**	15	
		06 Feb. 2011 - 07 Mar. 2011	30	
Akira MORIKAWA	Análisis de datos / Evaluación / SIG	27 May 2008 - 29 May 2008*	3	Nippon Koei Co. LTD
	Análisis del agua	11 Ago. 2008 - 28 Ago. 2008	18	
		07 Ene. 2009 - 08 Feb. 2009	33	
	Coordinación (1)	03 Jun. 2008 - 02 Jul. 2008**	30	
		03 Jul. 2008 - 10 Aug. 2008**	39	
		09 Feb. 2009 - 10 Mar. 2009	30	
		20 Jun. 2009 - 19 Jul. 2009	30	
		20 Jul. 2009 - 16 Ago. 2009**	28	

Nota: *: Trabajo en Japón y en el Reino Unido

** : Estos costos de coordinación fueron de cargo de Nippon Koei Co. Ltd

Fuente: JET

3.2.2 Aporte de equipamiento

JICA aportó el equipamiento necesario para hacer posible la implementación del Proyecto. Los materiales consistían en computadoras, equipamiento de oficina, servidores y programas informáticos para el SIG, por un costo total de aproximadamente ¥2.257.224, tal como se resume en el Cuadro 3-3.

Cuadro 3-3 Equipamiento

Equipos	Año fiscal japonés	Cantidad	Monto (Yen)	Monto (US\$)	Lugar de instalación	Fecha de instalación	Condiciones de funcionamiento al finalizar el proyecto
Impresora	2008	1	49.421	549,00	Oficina de DINAMA	02/2009	En funcionamiento
Sistema LAN para la oficina	2008	1	5.491	61,00	Oficina de DINAMA	02/2009	En funcionamiento
Estabilizador UPS	2008	2	17.566	179,34	Oficina de DINAMA	03/2009	En funcionamiento
Proyector	2008	1	81.259	829,60	Oficina de DINAMA	03/2009	En funcionamiento
Computadora para servidor (respaldo)	2009	1	371.045	3,883,26	Oficina de DINAMA	07/2009	En funcionamiento
Computadora para simulación de calidad de agua	2009	1	187.330	1,960,54	Oficina de DINAMA	07/2009	En funcionamiento
Computadora para el SIG	2009	1	101.872	1,066,16	Oficina de DINAMA	07/2009	En funcionamiento
Programas de SIG	2009	1	942.322	10,370,00	Oficina de DINAMA	11/2009	En funcionamiento
Computadora para servidor (Servidor principal)	2009	1	500.918	5557,11	Oficina de DINAMA	02/2010	En funcionamiento
Costo Total			2.257.224	24.456			

Fuente: JET

3.2.3 Gastos de implementación del Proyecto

Los gastos totales de puesta en práctica del Proyecto a cargo de la parte japonesa ascendieron al equivalente a ¥27.857.000, como figura en el Cuadro 3-4. Los principales gastos corresponden a actividades como seminarios, cursos de capacitación, trabajo subcontratado y publicaciones.

Cuadro 3-4 Gastos de implementación del Proyecto aportados por la parte japonesa

Año fiscal de Japón	Gastos (x10³ ¥)	Usos principales
2008	3.655	Contratación de personal y de expertos locales, seminarios, publicaciones, equipos y operación diaria del proyecto
2009	6.772	Contratación de personal y de expertos locales, seminarios, publicaciones, equipos y operación diaria del proyecto
2010	17.430*	Contratación de personal y de expertos locales, subcontratación de servicios, seminarios, publicaciones, equipos y operación diaria del proyecto
Total	27.857	

Nota: El costo para el tercer año incluye el costo previsto hasta marzo de 2011

Fuente: JET

3.2.4 Capacitación de la contraparte en Japón

Un participante se ha unido al Programa de Capacitación Técnica en Japón. En el Cuadro 3-5 figura el nombre, título del curso y la duración.

Cuadro 3-5 Personal de la contraparte capacitado en Japón

Nombre	Curso	Duración	Lugar de la capacitación
Gabriel Yorda	Monitoreo ambiental de agua	7 set. 2009 - 25 oct. 2009	Centro Internacional JICA, Tokyo

Fuente: DINAMA y JET

CAPÍTULO 4 LECCIONES APRENDIDAS Y RECOMENDACIONES

4.1 Lecciones aprendidas

4.1.1 Importancia de lograr el consenso en la etapa de diseño del Proyecto

Una de las lecciones más importantes aprendidas a partir de este Proyecto es la importancia de crear consenso y respeto mutuo en la etapa inicial. En 2008, se invirtieron cerca de seis meses en discutir los diferentes aspectos del monitoreo ambiental y las actividades de control de la contaminación que DINAMA deseaba mejorar, las expectativas acerca del Proyecto, detalles de las actividades del Proyecto, los recursos disponibles en DINAMA y otras organizaciones, la capacidad del JET de brindar apoyo a DINAMA y otras organizaciones, y los métodos para lograr la coordinación entre organizaciones. Más allá del tiempo que llevó lograr el consenso, este proceso resultó muy gratificante porque permitió que DINAMA y JET aprendieran a trabajar juntos, a superar diferencias y barreras de comunicación, y concentrarse en asuntos importantes en la cuenca del río Santa Lucía.

4.1.2 Importancia de la información ambiental básica

Este Proyecto permitió ver la importancia de compartir la información ambiental básica, lo cual resultó beneficioso para DINAMA y las demás organizaciones a la hora de tomar decisiones informadas acerca de la gestión ambiental, y buscar apoyo para sus acciones dentro de cada organización. Hace unos años la información ambiental básica --como la calidad del agua del río Santa Lucía, las cargas de contaminación de varias fuentes de contaminación puntuales y difusas, el estado del cumplimiento ambiental, etc.-- no estaba disponible o sólo un grupo reducido de personas podía tener acceso a ella. En la actualidad esa información está disponible inmediatamente para quien la quiera consultar, gracias a los esfuerzos de todas las personas que trabajaron en este Proyecto y en otras iniciativas.

4.1.3 Necesidad de un marco institucional para promover la coordinación entre organizaciones

El desafío más importante del Proyecto fue lograr la coordinación entre instituciones sin contar con un marco institucional de alto nivel que permitiera asegurar el compromiso de las organizaciones pertinentes. A través del Proyecto se realizaron varios intentos de promover la participación activa de las organizaciones pertinentes como, por ejemplo, reducir al mínimo el uso de plaguicidas para proteger las fuentes de agua potable y ampliar la participación de las intendencias en la gestión ambiental. Estos intentos tuvieron buenos resultados a nivel de los individuos que participaron en las actividades. No obstante, para que estos esfuerzos alcancen el nivel institucional, cada organización debe comprometerse formalmente a asumir nuevas responsabilidades ambientales y a utilizar sus recursos para atender a los problemas. Ésta fue la etapa del Proyecto en que se encontraron dificultades.

El Resultado 2 de la Matriz de Diseño del Proyecto incluía la creación de un sistema de coordinación y colaboración. No obstante, la tarea de establecer la Comisión de la Cuenca del río Santa Lucía fue oficialmente encomendada a la DINASA. Las tareas de DINASA incluyen la promulgación de la Ley de Política Nacional de Aguas en 2009, y el desarrollo de los planes nacionales y regionales correspondientes, así como la coordinación con varios actores involucrados en cuanto a sus papeles y responsabilidades en cada cuenca; tareas que están actualmente en proceso. La cuenca del río Santa Lucía es una de las cuencas más estratégicas del país, y se está trabajando enérgicamente en la creación de su Comisión de Cuenca. No obstante, estas tareas son de gran magnitud y aún resta establecer la Comisión.

La dificultad de crear un sistema formal, así como de promover la coordinación entre organizaciones sin que exista un marco institucional debió haber sido asentada en la Matriz de Diseño durante el transcurso del Proyecto.

4.2 Recomendaciones

4.2.1 Coordinación dentro y entre organizaciones

Se recomienda que todas las organizaciones pertinentes continúen buscando la coordinación interna y entre organizaciones ya que los recursos disponibles en cada una de las instituciones son generalmente limitados. Por lo tanto, una mayor colaboración entre las mismas permitirá lograr mayores resultados. Existen abundantes oportunidades de colaboración para lograr objetivos mutuos. Durante la implementación del Proyecto, DECA y DCDA coordinaron sus esfuerzos con frecuencia para compartir información y poner en práctica las actividades del Proyecto de manera conjunta. A su vez, varias organizaciones se coordinaron entre sí para lograr diferentes objetivos, v.g.: la protección de las fuentes de agua potable (OSE-DINAMA), compartir información hidrológica y ambiental (DINASA-DINAMA), compartir resultados de monitoreo (intendencias-DINAMA), compartir información relacionada con actividades agrícolas y sus impactos ambientales (MGAP-DINAMA), y compartir información acerca de medidas ambientales en la industria frigorífica (sector de la industria frigorífica-DINAMA). Muchas veces esta coordinación se dio en un marco ad-hoc, pero aún así este tipo de coordinación informal puede resultar beneficiosa para las organizaciones.

4.2.2 Uso, mantenimiento y mejoramiento de los resultados

Se recomienda a la DINAMA y a las demás organizaciones involucradas utilizar, mantener y continuar mejorando los resultados del Proyecto. A continuación se presentan algunos puntos claves:

- Base de datos de calidad de agua y de fuentes de contaminación: Estas bases de datos fueron diseñadas por DINAMA para uso interno. El diseño, la obtención de recursos y el desarrollo del Sistema de Información Ambiental (SIA), tomó muchos años y por un tiempo no será fácil replicar el mismo nivel de esfuerzo. La única manera de construir un sistema duradero es a través de la mejora permanente, y dado que el sistema se desarrolló dentro de DINAMA, es posible solucionar los problemas a nivel interno. Debería tenerse en cuenta lo aprendido de la experiencia de SISICA.
- Monitoreo del río Santa Lucía y sus efluentes: DINAMA y las intendencias realizan el monitoreo del río Santa Lucía desde 2004, y DINAMA realiza el monitoreo sistemático de los efluentes industriales desde 2006. Estos datos históricos son muy valiosos y abandonar estos esfuerzos significaría una gran pérdida. El Plan de Monitoreo revisado se desarrolló teniendo en cuenta la continuidad de los esfuerzos. En consecuencia, es importante mantener las actividades de monitoreo según lo que indica el plan revisado. Asimismo, debería continuarse con el monitoreo de efluentes industriales para verificar la confiabilidad de los IAO que presentan las industrias.
- Estrategias para el control de la contaminación: Las estrategias para el control de la contaminación combinan las recomendaciones del JET en tanto observador y la visión interna de la DINAMA. Si bien las estrategias no abarcan asuntos como la calidad del aire, desechos sólidos, EIA y otros temas, incluyen sugerencias muy valiosas en cuanto a la elaboración de informes, gestión con hitos de rendimiento, identificación de prioridades ambientales, coordinación con otras organizaciones, entre otros. Existe, de hecho, actualmente un esfuerzo por parte de DINAMA para desarrollar un programa de control de la contaminación para 2011-14.

4.2.3 Desarrollo del marco institucional para la gestión de cuenca y descentralización de la gestión ambiental

Se deberá impulsar aún más el desarrollo del marco institucional para la gestión de cuenca en virtud de lo dispuesto por la Ley de Política Nacional de Aguas (Ley 18.610 de 2009) y la descentralización de la gestión ambiental hacia las intendencias, de modo que las organizaciones pertinentes puedan formalmente asumir responsabilidades ambientales y movilizar sus recursos de forma coordinada. Esto puede lograrse bajo las siguientes formas:

- Gestión ambiental en la cuenca: El primer paso sería abordar los problemas de gestión ambiental de la cuenca --como la protección de Paso Severino--, de los recursos de aguas subterráneas, el control de la contaminación en la cuenca del arroyo Colorado, control de la contaminación por fuentes difusas, etc. A continuación deberán desarrollarse programas y proyectos específicos para esos problemas dentro del marco de la Comisión de Cuenca. Dado que el Proyecto se concentró específicamente en los problemas relacionados con la calidad del agua en la cuenca del río Santa Lucía, los resultados del análisis de las situaciones así como las estrategias de control de la contaminación recomendadas en este proyecto pueden incorporarse fácilmente a las actividades de la Comisión que se designe. Se insta a DINAMA, DINASA y las demás organizaciones a iniciar el diálogo que lleve a poner en práctica las sugerencias brindadas en este Proyecto dentro del marco de la Comisión.
- Descentralización de la gestión ambiental: Cada intendencia, en coordinación con DINAMA, habrá de estudiar la manera de ampliar su papel dentro de la gestión ambiental con el objetivo de resolver problemas ambientales a nivel local y de prestar mejores servicios a la población. Posteriormente, la intendencia y MVOTMA deberán formalmente acordar la delegación de las responsabilidades de gestión ambiental de DINAMA a la intendencia.

4.2.4 Abordaje de problemas de gestión ambiental en otras cuencas

De acuerdo con el Objetivo General del Proyecto, se sugiere a DINAMA y demás organizaciones utilizar la experiencia obtenida en él para abordar los problemas de gestión ambiental en otras cuencas. Cada cuenca es única y será necesario realizar ajustes y revisiones. No obstante, los enfoques son fácilmente transferibles y los beneficios que se pueden obtener de estas experiencias son de gran importancia para otras cuencas.

4.2.5 Aumento de recursos para la gestión ambiental

La escasez de recursos humanos, entre otros, es el factor limitante más importante para la gestión ambiental en Uruguay, tanto en DINAMA como en las demás organizaciones. Se recomienda aumentar los recursos para la gestión ambiental en DINAMA, en las intendencias y otras organizaciones. Si bien el río Santa Lucía es uno de los ríos más importantes de Uruguay, tan solo se cuenta con unos pocos funcionarios en organizaciones vinculadas para encargarse de la gestión ambiental de la cuenca. Con este limitado nivel de recursos, resulta difícil asignar tareas especializadas al personal o extender las actividades. Se debería impulsar aún más el automonitoreo por parte de las industrias, el uso de la tecnología de la información para una gestión más eficiente de la información, la colaboración con universidades y expertos locales, los proyectos financiados por donantes para temas estratégicos y otros enfoques, de modo de compensar la falta de recursos.

CAPÍTULO 5 REGISTRO DE LAS REUNIONES DEL COMITÉ DE COORDINACIÓN Y LOS SEMINARIOS

5.1 Registro de las reuniones del Comité de Coordinación

Se celebraron ocho reuniones del Comité de Coordinación para definir y confirmar asuntos estratégicos relativos a la puesta en práctica del Proyecto con el fin de asegurar la colaboración entre las organizaciones pertinentes y evaluar el avance y los logros del Proyecto. En el Cuadro 5-1 se presenta el esquema de las reuniones del Comité de Coordinación. Los miembros del Comité de Coordinación figuran en la Sección 1.1.4 “Organización del Proyecto”. Las actas del Comité de Coordinación se adjuntan como Adjunto 3.

Cuadro 5-1 Esquema de las reuniones del Comité de Coordinación

Reunión del Comité de Coordinación	Fecha	Lugar	Número de participantes	Contenido
1 st Reunión del Comité de Coordinación	13 de junio de 2008	Sala de asambleas del MRREE	19	Discusión sobre el Borrador del Informe Inicial y firma de las Actas de la Reunión, participantes.
2 nd Reunión del Comité de Coordinación	31 de octubre de 2008	Sala de reuniones de DINASA	12	Discusión sobre el Informe de Avance N° 1, Plan de Acción, Asuntos de coordinación específicos del proyecto (véase el Informe de Avance N° 1).
3 rd Reunión del Comité de Coordinación	13 de marzo de 2009	Sala de reuniones de DINASA	14	Discusión sobre el Informe de Avance N° 2.
4 th Reunión del Comité de Coordinación	23 de abril de 2009	Sala de reuniones de DINASA	16	Discusión sobre la Revisión de la Matriz de Desarrollo del Proyecto y el Plan de Operaciones.
5 th Reunión del Comité de Coordinación	29 de octubre de 2009	Sala de asambleas del MGAP ("El Quincho")	15	Discusión sobre el Informe de Avance N° 3.
6 th Reunión del Comité de Coordinación	24 de febrero de 2010	Sala de reuniones de DINASA	10	Discusión sobre el Informe de Avance N° 4, Revisión de la Matriz de Desarrollo del Proyecto.
7 th Reunión del Comité de Coordinación	15 de noviembre de 2010	Sala de conferencias de MVOTMA	19	Presentación de los logros del proyecto al Equipo de la Evaluación Conjunta y a los miembros del Comité de Coordinación.
8 th Reunión del Comité de Coordinación	24 de febrero de 2011	Centro de Convenciones "La Torre de los Profesionales"	20	Presentación final de los logros del proyecto a los miembros del Comité de Coordinación y otros participantes.

Fuente: DINAMA y JET

5.2 Registro de los seminarios

Se realizaron siete Seminarios en los que se presentaron los resultados de las actividades del Proyecto y las actividades llevadas a cabo por las organizaciones pertinentes. En el Cuadro 5-2 se presenta un esquema de los seminarios. Los materiales empleados en cada seminario se adjuntan en el Adjunto 4.

Cuadro 5-2 Esquema de los Seminarios

Seminario	Fecha	Lugar	Número de participantes	Organizaciones participantes	Contenido
1er. Seminario	1 de julio de 2008	Sala de reuniones de DINASA	28	DINAMA, Intendencias (Montevideo, San José, Canelones, Florida), OSE, MGAP	Control y gestión de la calidad del agua en EEUU, Japón y Uruguay.
2o. Seminario	24 de octubre de 2008	Sala de reuniones de DINASA	20	DINAMA, Intendencias (Montevideo, Canelones, Florida, Lavalleja).	Presentación de los resultados tentativos del análisis de las cargas de contaminación y discusión sobre los KITS.
3er. Seminario	10 de marzo de 2009	Salón de Actos del MGAP ("El Quincho")	61	DINAMA, OSE, MGAP, DINASA, OPP, UTE, Universidad de la República (Facultades de Agronomía, Ciencias, Ingeniería), INIA, Intendencias (Montevideo, Canelones, Florida, Lavalleja), DINAMA, JICA	Taller sobre fuentes difusas de contaminación DGSA, RENARE, IMFIA, OSE, intendencias, DINAMA y otros.
4o. Seminario	29 de octubre de 2009	Salón de Actos del MGAP ("El Quincho")	61	DINAMA, OSE, MGAP, DINASA, OPP, UTE, Universidad de la República (Facultades de Agronomía, Ciencias, Ingeniería), INIA, Intendencias (Montevideo, Canelones, Florida, Lavalleja), DINAMA, JICA	Presentación de los hallazgos acerca del estado de la contaminación por fuentes difusas en la cuenca del río Santa Lucía
5o. Seminario	15 de julio de 2010	Sala de reuniones de DINASA	17	DINAMA, DINASA, Intendencias (Montevideo, Canelones, San José, Florida), MGAP, OSE	Discusión sobre monitoreo de la calidad del agua por parte de las intendencias
6o. Seminario	3 de diciembre de 2010	Sala de reuniones de DINOT / DINAMA (4° piso)	29	DINAMA, DINASA, Intendencias (Montevideo, Florida), MGAP, OSE.	Introducción de la estimación de las cargas de contaminación a nivel de subcuencas y simulación de la calidad del agua del río Santa Lucía Chico
7o. Seminario	24 de febrero de 2011	Centro de Convenciones "La Torre de los Profesionales"	79	DINAMA, OSE, MGAP, DINASA, OPP, MGAP, Intendencias, Eco Plata, AECID, SINAE, Prensa, Emb. Japón, JICA, etc.	Presentación de los resultados del Proyecto y actividades relacionadas con el control y gestión de la contaminación del agua por parte de las organizaciones pertinentes

Fuente: DINAMA y JET