

3. Informe del XVII Congreso de Grandes Presas (Viena)

Q-64: Las presas y el ambiente

Por JOSE FORA BECEDONIZ

Ingeniero de Caminos.

Vocal del Comité Nacional de Grandes Presas.

1. TEMAS TRATADOS EN LA CUESTION 64

Para la Cuestión 64 "Las presas y el ambiente" se habían propuesto los siguientes apartados:

- a) Contribución de las presas a la satisfacción de las necesidades del hombre y de su ambiente.
- b) Efectos sobre el ambiente: biológicos, políticos, sociales, económicos y financieros, etc., y relativos a la calidad del agua.
- c) Resultados de la explotación: casos reales y comparación con las previsiones.
- d) Acciones para una mejor toma de conciencia por parte del gran público.

2. INFORME DEL RELATOR GENERAL

Los 70 trabajos procedentes de 27 países presentados al Congreso relativos a la cuestión 64, así como el informe del relator general de esta cuestión, Sr. E. T. Haws están recogidos en el tomo I del XVII Congreso de Grandes Presas de Viena.

E. T. Haws redactó un extenso informe que comprende una completa panorámica de los temas ambientales de actualidad y en un futuro inmediato relacionados con la construcción y explotación de las presas, incluyendo datos generales de interés, y comentarios a los trabajos presentados al Congreso.

En lo que sigue se resume dicho informe.

2.1. Introducción

La humanidad depende cada vez más del desarrollo y explotación de los recursos naturales. En algunos lugares del mundo se han alcanzado niveles en que se han convertido críticos dichos recursos para atender las necesidades de la población ac-

tual y futura. El agua es necesaria para usos domésticos, industriales, regadíos, generación de electricidad, control de avenidas, conservación, protección de costas, navegación y usos recreativos. La satisfacción de todas estas necesidades está relacionada con la construcción y la explotación de presas.

Por otra parte, la sensibilidad por el medio ambiente va en aumento y la opinión pública se ha ido haciendo más crítica ante los progresos tecnológicos. Hasta hace algún tiempo los avances materiales eran bien recibidos. Actualmente se tiende más a la conservación. Los promotores del desarrollo han de tener muy en cuenta los problemas ecológicos en orden a conseguir los beneficios de los recursos naturales sin comprometer a la naturaleza.

Cuando se trata del ambiente conviene distinguir claramente entre preservación y conservación. Preservación significa mantener algo libre de daño y alteración de su estado natural. Conservación, en este contexto, admite alguna adaptación a un nuevo equilibrio equivalente o mejorado que ha de ser mantenido.

En la lucha permanente para atender las necesidades humanas es necesario introducir modificaciones en la naturaleza. Estas modificaciones no tienen que significar siempre un deterioro; por el contrario, pueden producir mejoras. La cuestión está en valorar el equilibrio entre los efectos sobre el ambiente y los beneficios que se esperan de una presa.

Las respuestas a esta cuestión han de tener en cuenta naturalmente las necesidades y la situación económica del país de que se trate. En cualquier caso los proyectos deben ser respetuosos con el ambiente y, al igual que los aspectos de seguridad, los ambientales deberán considerarse desde el inicio del proyecto.

Como respuesta a todas estas necesidades ICOLD

constituyó en 1972 su Comité de Medio Ambiente, que ha informado sobre muchos problemas ambientales relacionados con las presas, tales como los sociales, ecológicos, geofísicos y de calidad del agua. Desde entonces, se han tratado temas ambientales en tres Congresos, se han publicado cinco boletines de ICOLD relativos al ambiente y cinco más están en preparación.

2.2. Necesidades humanas y problemas ambientales en el horizonte de 1990 y posteriormente

2.2.1. Desarrollo sostenible

El concepto de desarrollo sostenible ha conseguido un amplio reconocimiento desde la publicación en 1987 del informe Brundtland titulado: "Nuestro futuro común" por la Comisión Mundial del Ambiente y del Desarrollo de las Naciones Unidas. Desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Significa que pasen a las futuras generaciones no sólo la riqueza producida por el hombre, sino las riquezas naturales como el suelo, el agua, las plantas y los animales.

El desarrollo sostenible será el tema principal en la Conferencia Intergubernamental de Brasil en 1992, promovida por las Naciones Unidas.

2.2.2. Reservas mundiales de agua

El agua es de las materias más abundantes en la tierra. Su volumen total es de $1,41 \times 10^9$ Km³, pero el 98 por ciento es agua salada y la contenida en el subsuelo a grandes profundidades. El 87 por ciento del 2 por ciento restante de agua dulce está en los casquetes polares, en los glaciares, en el subsuelo, en la atmósfera y en los seres vivos. Descontando los grandes lagos, unos 2.000 km³ están disponibles para las necesidades humanas en los ríos. Su distinción en los continentes de irregular (véase tabla 1).

La demanda humana de agua está aumentando rápidamente debido al aumento de población y a que se utiliza más cantidad de agua per cápita cada año. En la actualidad se necesitan 10 Km³ al día,

TABLA 1

Agua dulce en ríos. Volúmenes por continentes (Kilómetros cúbicos)

Continentes	Agua dulce en ríos
Europa	76
Asia	533
Africa	184
América del Norte	236
América del Sur	946
Australia	24
TOTAL	1.999

lo que supone una demanda anual de casi el doble del volumen contenido en los ríos en un momento dado. La velocidad de renovación del agua depende de si es superficial, atmosférica o subterránea. La renovación en los ríos es aproximadamente de 20 veces al año, de suerte que se tiene acceso a más de 40.000 Km³ al año en total.

Las cuencas de los ríos alimentados principalmente por las lluvias ocupan el 60 por ciento de las tierras y soportan el 90 por ciento de la población mundial. Estos ríos se encuentran en ecosistemas que van desde las más húmedas regiones ecuatoriales hasta los desiertos tropicales. La nieve es la fuente principal del agua de los ríos en un 25-30 por ciento. Los ríos alimentados por los glaciares se encuentran en áreas montañosas como los Alpes, el Cáucaso, las regiones montañosas del Asia Central, Alaska y los Andes.

Las precipitaciones dependen de las zonas geográficas y de otros factores, así como de las condiciones locales, todo lo cual hace muy variadas las intensidades de las lluvias en el espacio y en el tiempo.

El resultado del discutido efecto invernadero de un aumento de la temperatura media de la tierra incrementará la rapidez del ciclo hidrológico afectando a las precipitaciones aumentándolas, pero se producirán disminuciones en ciertas zonas.

El coeficiente de escorrentía tiene un valor medio en el mundo de alrededor de 0,46 que indica que un 50 por ciento del agua de lluvia vuelve a la atmósfera por evaporación y no llega a los ríos. Hay una gran variación de los valores del coeficiente

TABLA 2. RIOS MAS IMPORTANTES QUE DESEMBOCAN EN EL MAR, CLASIFICADOS POR ORDEN DECREDIENTE DE CAUDALES.

(Los afluentes están excluidos Tg = 10³ tns)

Río	Localización	Agua (Km ³ /año)	Sólidos disueltos (Tg/año)	Sólidos en suspensión (Tg/año)	Relación disueltos suspendidos	Cuenca (10 ⁶ Km ²)
1. Amazonas	S. América	6.300	223	900	0,25	6,15
2. Zaire (Congo)	África	1.250	36	43	0,84	3,82
3. Orinoco	S. América	1.100	39	210	0,19	0,99
4. Yangtze (Chiang)	Asia (China)	900	226	478	0,47	1,94
5. Brahmaputra	Asia	603	61	(Ver Ganges & Brahmaputra)		0,58
Ganges & Brahmaputra	Asia	971	136	1.670	0,08	1,48
6. Mississippi	N. América	580	125	210	0,60	3,27
7. Yenisei	Asia (URS)	560	65	13	5,0	2,58
8. Lena	Asia (URS)	514	70	12	5,8	2,50
9. Mekong	Asia (Vietnam)	470	70	160	0,44	0,79
10. La Plata (Parana es un afluente)	S. América	470	16	92	0,17	2,83
11. Ganges	Asia	450	75	(Ver Ganges & Brahmaputra)		0,975
12. Irrawaddy	Asia (Burma)	428	92	265	0,35	0,43
13. S. Lorenzo	N. América	447	59	4	14,8	1,03
15. Mackenzie	N. América	306	64	100	0,64	1,81
17. Columbia	N. América	251	35	8	4,4	0,67
20. Indo	Asia (India)	238	41	100	0,41	0,97
Huangho (Amarillo)	Asia (China)	149	22	1.080	0,20	0,77
Hungho (Rojo)	Asia (Vietnam)	123	?	160	?	0,12

de escorrentía medios en los continentes, con valores que van desde 0,54 en Asia a 0,28 en Africa. Sudamérica tiene 0,41, Europa 0,42 y Norteamérica 0,38.

2.2.3. Utilización del agua dulce

La demanda de agua de 1970 era de 3.500 Km³ al año. En la segunda mitad de este siglo la tasa anual de crecimiento ha sido del 4-8 por ciento. En el mundo en desarrollo la tasa anual de crecimiento de la demanda sigue aumentando pero se ha estabilizado en el mundo industrializado, de suerte que cabe esperar hasta el año 2000 una tasa anual de crecimiento del 2-3 por ciento.

La utilización de los caudales de los ríos es difícil por las irregularidades de los caudales. De aquí la importancia de las presas y los embalses, que dan lugar a problemas ecológicos.

El 75 por ciento de las presas se han construido en los últimos 35 años, la capacidad de embalse asciende a unos 6.000 Km³.

El ritmo global de construcción de presas no debería disminuir por el aumento de la demanda de energía hidroeléctrica, regulación de caudales y suministros básicos de agua.

La tabla 3 resume los recursos accesibles.

2.2.4. Desarrollo social y económico

Las causas de deterioro del ambiente en el tercer mundo son variadas. Caben destacar el régimen de propiedad de las tierras, la explotación intensiva de las mismas, el crecimiento de la población, la deforestación, la falta de reglamentación sobre el medio ambiente, la industrialización y el despilfarro de energía.

Las consecuencias económicas de ignorar los impactos ambientales en las estrategias de desarrollo pueden ser muy graves. La explotación de riquezas naturales irremplazables o que hacerlo suponga un costo muy alto no puede considerarse como verdadero desarrollo. En la mayor parte de los casos

TABLA 3. APORTACIONES FLUVIALES Y SU UTILIZACION (Km³/año)

Elementos	Europa	Asia	Africa	América del Norte	América del Sur	Australia Oceanía	URS	TOTAL
Aportación total	2.321	10.485	3.808	6.945	10.377	2.011	4.350	40.673
Alimentación de los ríos por la capa freática	845	2.879	1.464	2.222	3.736	483	1.020	12.689
Aportación superficial	1.476	7.606	2.720	4.723	6.641	1.528	3.330	27.984
1.980								
Agua necesaria	364	1.591	176	767	161	26	443	3.528
Agua consumida	134	1.145	146	339	110	19	239	2.120
Agua perdida y agua restituida	16	15	4	11	2	1	10	9
Utilización de los recursos (porcentaje de la aportación total del río)								
Proyección del año 2.000								
Agua necesaria	404	2.160	289	946	293	35	533	4.660
Agua consumida	158	1.433	201	434	165	22,5	286	2.699
Agua perdida y agua restituida	246	727	88	512	128	12,5	247	1.960
Utilización de los recursos (porcentaje de la aportación total del río)	17	21	7	14	3	2	12	11

se ha de tratar de conservar los recursos naturales renovables, especialmente el agua.

La adaptación de la política estructural en los países en vías de desarrollo puede tener notables consecuencias en el ambiente. Por ejemplo, si se establecen incentivos a la buena gestión del agua, al ahorro energético o a la repoblación forestal, los efectos sobre el ambiente pueden ser muy beneficiosos.

En estos países, a veces es difícil reconciliar la protección del ambiente y la lucha contra la pobreza. Medidas que mejoran el ambiente pueden tener consecuencias adversas a corto plazo. El problema es complejo, pero las ayudas y las inversiones han de considerar no poner a los pobres en peores condiciones a la larga.

Ocurre que el ambiente es importante para la vida de las poblaciones y las políticas que se decidan no serán realizables si las poblaciones no tienen la posibilidad de participar en la elaboración de esas políticas.

Muchos problemas ambientales trascienden de los

países y tienen un carácter regional y global. En estos casos, se hace justo y necesario la participación financiera de los países más ricos en orden a "dulcificar" las medidas necesarias para la protección del ambiente.

En este mismo sentido, el fuerte endeudamiento de los países en vías de desarrollo afecta negativamente a los problemas ambientales necesitándose esfuerzos internacionales que permitan tratar adecuadamente las cuestiones ambientales.

2.2.5. Algunos problemas ambientales en países en vías de desarrollo

Cabe señalar los siguientes:

Suministro y calidad del agua. Se estima que menos de la mitad de la población de Africa Subsahariana tiene acceso a agua potable segura.

Deforestación. Se pierden cada año 11-15 millones de Ha.

Degradación de los suelos. Unos 20 millones de Ha. se hacen improductivas cada año.

2.2.6. *Políticas de tratamiento del medio ambiente*

La tendencia más general es la de tratar el ambiente como un factor más en todas las fases del proyecto, especialmente en la elección de variante y en el anteproyecto. Se recomienda el seguimiento del ambiente para obtener experiencia para proyectos futuros.

2.2.7. *Aspectos económicos*

Generalmente, los nuevos proyectos se someten a un análisis de rentabilidad social en el que debe incluirse el ambiente a poder ser en términos económicos, lo que entraña dificultades.

En la actualidad, es difícil encontrar financiación para proyectos que provoquen degradación del ambiente.

Se está investigando en los procedimientos más efectivos de disminuir las emisiones de CO₂. La utilización de las energías renovables es uno de ellos. En esta línea a la hora de valorar los proyectos hidroeléctricos o maremotrices habría que tener en cuenta su participación en la reducción de las emisiones de gases de invernadero.

2.2.8. *Demografía*

La población mundial es de unos 5.000 millones. En el año 2000 sobrepasará los 7.000 millones y a mediados del siglo próximo será de 10.000 millones. El 94 por ciento de los 90 millones que aumenta la población cada año corresponde a países en vías de desarrollo.

El aumento de la población significa el aumento de la demanda de agua, alimentos, combustibles y tierras. Muchas de las prácticas tradicionales son insuficientes para atender estas demandas. Se hace necesario cultivar tierras marginales, con aumento de la erosión en los suelos. Escasea el agua para riesgos. Aumenta la deforestación. Surgen nuevas demandas de servicios sociales. El número de trabajadores aumenta más de prisa que los puestos de trabajo, se producen emigraciones a las ciudades.

Hay una preocupación por el control de la natalidad en los países en vías de desarrollo. Dos organismos internacionales, el UNFPA para la población y el IPPF para la planificación familiar, se ocupan de los problemas demográficos, además de acciones para limitar la natalidad en Asia y Africa

tratando de mejorar la salud de las madres y sus hijos.

Atender estas demandas en lo que se refiere al agua no puede ya hacerse siguiendo el tan repetido principio de "lo pequeño es hermoso". Se hacen necesarios grandes proyectos hidráulicos respetuosos con el ambiente.

2.2.9. *Modificaciones del clima y destrucción de la capa de ozono*

El calentamiento global y la destrucción de la capa de ozono son una amenaza para las actividades humanas.

Los países en desarrollo necesitan ayuda para controlar la emisión de gases nocivos, valorar los efectos locales, reducirlos y adaptarse a las nuevas condiciones.

En 1990, el Grupo Intergubernamental sobre el Cambio de Clima (IPCC) ha publicado un informe sobre el tema.

2.2.10. *Efecto invernadero*

El efecto invernadero es un fenómeno natural por el que parte de la energía solar reflejada por la tierra en forma de rayos infrarrojos es impedida a salir de la atmósfera por los gases contenidos en ella llamados de invernadero (dióxido de carbono, metano, óxido de nitrógeno).

Las actividades humanas aumentan la producción de estos gases (incendios forestales, combustión de combustibles fósiles, CFC, etc.).

Los ahorros energéticos y el empleo de fuentes de energía renovables evitan la aportación adicional de gases de invernadero. Estos aprovechamientos en principio son beneficiosos para el ambiente.

2.2.11. *Bosques*

La deforestación en parte se debe a la pobreza de las poblaciones que viven junto a los bosques. Unos 2.000 millones de personas viven en las zonas aledañas a los bosques tropicales. Estos bosques son utilizados para atender a las necesidades básicas de las poblaciones en los países en desarrollo. De ellos se obtienen la mayor parte de los combustibles y las tierras necesarias para atender a la creciente demanda de alimentos. Los productos fo-

restales son importantes para el empleo y el comercio exterior. Ante estas presiones se hace necesaria una explotación racional que sea sostenible.

A menudo las presas y los embalses han sido criticados por contribuir a la deforestación. Generalmente la superficie deforestada por ellos es pequeña. La construcción de accesos puede contribuir indirectamente a la deforestación. Es necesario asociar las presas con la buena administración de la cuenca promoviendo, si procede, reforestaciones como se ha hecho en Escocia y Suecia. La administración de la cuenca relacionada con los proyectos de presas ha de incluir una política forestal que contemplara:

- La optimización de los beneficios sociales y económicos de las explotaciones forestales.
- Limitación de la deforestación atacando sus cauces.
- Promoción de la repoblación forestal.
- Aumento de la productividad de los bosques por la investigación.
- Conservación de las especies de plantas y animales asociadas con el bosque.
- Promoción de la productividad de las tierras de labranza.

2.2.12. Pesca y piscicultura

La pesca es una de las fuentes de alimentación y empleo más importantes en los países en vías de desarrollo. Su mantenimiento depende de la limitación de la degradación ambiental y de una buena gestión.

Las presas a menudo crean grandes lagos donde las especies de peces originales no pueden subsistir. En estos casos puede ser conveniente introducir especies cuidadosamente seleccionadas para compensar la riqueza perdida.

Los salmónidos y otras especies migratorias pueden continuar en los ríos con presas dotadas con pasos de peces. Actualmente existen buenos diseños de estos elementos y seguirán mejoras derivadas de la investigación y de la experiencia.

2.2.13. Riegos y enfermedades relacionadas con el agua

Existen sistemas de riego que han funcionado correctamente durante siglos. Otros, en cambio, al ca-

bo de algún tiempo han degradado los suelos y han tenido que abandonarse las tierras. Estos resultados se deben a no haber enseñado a los agricultores las técnicas apropiadas.

Los riegos han aumentado mucho en los países en desarrollo. En algunos casos se han sobreexplotado los recursos de agua superficial y subterránea y tierras marginales han pasado a cultivos intensivos produciendo efectos muy negativos.

Proyectos de riego mal concebidos o mal administrados pueden tener consecuencias muy perjudiciales para el ambiente especialmente en los lechos mayores, deltas y zonas pantanosas donde viven gran número de especies.

Actualmente se tiene un buen conocimiento de la relación entre los riegos y las enfermedades relacionadas con el agua. Han de tomarse medidas oportunas para controlar dichas enfermedades en todo el sistema de riego y establecer programas de educación sanitaria e higiénica para los residentes e inmigrantes.

2.2.14. Energía

La utilización racional de la energía y una política de precios realista son muy importantes.

Las fuentes de energía renovables, como la hidroeléctrica y maremotriz tendrán un papel importante en la limitación del aumento de emisión de gases de invernadero en el mundo. Una buena parte del potencial de estas fuentes de energía se encuentra en los países en vías de desarrollo. Los países industrializados deberán contribuir a las inversiones necesarias y habrá de evitarse preferencias anormales por las centrales térmicas basadas en el corto plazo.

2.2.15. El medio urbano

Hasta mediados de los 70 la mayor parte de la población urbana del mundo correspondía a los países industrializados. De aquí al año 2000 los países en vías de desarrollo contarán con tres veces más habitantes urbanos que el resto del mundo. Estos cambios son enormes tanto en magnitud como en rapidez y producirán demandas también enormes en suministros y servicios de agua, sanitarios, transportes y energía.

La infraestructura necesaria para atender las de-

mandas de agua y energía no podrá ser atendida más que con proyectos de envergadura.

2.2.16. *Sensibilización, educación, formación y participación local*

El informe Brundtland recomienda promover la capacitación profesional en los países en desarrollo para hacer que este sea sostenible. Estos programas deberían contar con el apoyo de los países desarrollados y hacer participar de los beneficios y en las decisiones a las poblaciones afectadas.

2.2.17. *Desplazamientos de poblaciones*

Algunos proyectos imponen traslados de poblaciones. Este es un tema sociológico y ambiental muy delicado que deberá tratarse con las poblaciones afectadas lo antes posible. Las condiciones de los nuevos asentamientos deberán ser, como mínimo, iguales a las de los anteriores y preferiblemente mejores. Es importante respetar las costumbres y los patrimonios sociales.

2.3. **Actitudes de las Agencias de Ayuda y otros grupos**

2.3.1. *Generalidades*

En 1987 el Banco Mundial creó una Dirección de Medio Ambiente. Actualmente exige valoraciones de impacto ambiental para todos los proyectos que potencialmente influyan significativamente en el ambiente. Las políticas de este Banco están descritas en el informe R. 39.

La Asociación Internacional de Desarrollo (IDA) del Banco Mundial está incrementando sus actividades en el campo del medio ambiente.

Acciones de este género se han tomado también en los Bancos Regionales de Desarrollo, como el Banco de Desarrollo de Asia, el Banco Interamericano de Desarrollo y el Banco de Desarrollo de Africa. El Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) ha establecido unas recomendaciones para integrar problemas ambientales en sus actividades operacionales.

La Comunidad Europea ha adoptado una resolución sobre el ambiente y el desarrollo.

Organizaciones bilaterales han publicado sus propias normas sobre el ambiente.

2.3.2. *Cooperación con organismos no gubernamentales (NGO)*

Existen organizaciones no gubernamentales, expertas en cuestiones ambientales y capaces de ayudar a las comunidades locales, con las que las organizaciones de ayuda multilaterales y bilaterales han establecido bases de cooperación en busca del desarrollo sostenible.

ICOLD misma ha iniciado diálogos con algunas de estas organizaciones interesadas en las presas, que deberían continuar.

2.3.3. *Comité de Asistencia al Desarrollo de la OCDE: Grupo de trabajo sobre el Ambiente y el Desarrollo*

Este grupo de trabajo es el reconocimiento de la importancia que tienen los temas ambientales en los programas de ayuda al desarrollo. Este grupo se reúne dos veces al año en París, sus misiones son:

- Definición de políticas y metodologías comunes para los problemas ambientales.
- Valoración del papel que ha jugado el dispositivo de ayudas en la toma en consideración, por parte de los países en vías de desarrollo, de los problemas globales del medio ambiente.
- Mejora de la manera como los programas de ayuda tratan los problemas ambientales en cada país miembro.

2.4. **Informes presentados**

2.4.1. *Generalidades*

La distribución por países y temas presentados a la Cuestión 64 figura en la Tabla 4.

A juzgar por el número de trabajos presentados, el tema que más interés ha suscitado ha sido la calidad del agua, a pesar de que los desplazamientos de población y la salud sean los que han dado lugar a discusiones más vivas en el desarrollo de los grandes proyectos.

Hay un gran número de referencias a casos con-

COMITE ESPAÑOL DE GRANDES PRESAS. INFORME GENERAL

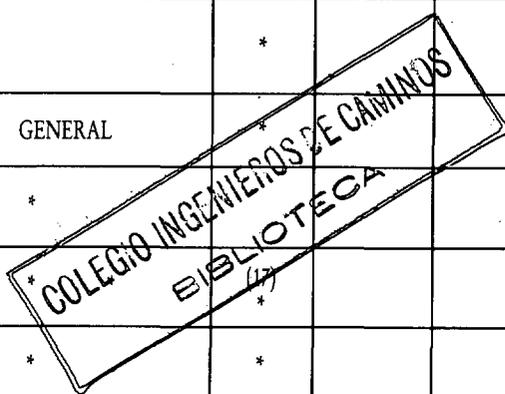
TABLA 4. ANÁLISIS DE LOS TRABAJOS PRESENTADOS A LA CUESTION 64.

Nota: Para los títulos y nombres de los autores véase el índice del Tomo I del XVII Congreso de Grandes Presas

Informe	País	Proyecto	Necesidades humanas y ambientales	Evaluaciones							Casos históricos		Concenciación pública	Notas
				Biológica	Geofísica	Calidad agua	Política	Social	Económica	Financiera	Historia (años)	Comparación en el plan		
1	Francia	Francia Guayana		* (d/s)										Mantenimiento de la calidad del agua aguas abajo por un nivel alto hidroeléctrico.
2	Polonia	Polonia		*	*	*				*	*			Filtraciones parcialmente controladas por drenajes y filtros.
3	Francia											*		Días abiertos en proyectos hidroeléctricos. Un éxito sustancial.
4	España	España				*				(13) *				Agotamiento de oxígeno, hierro, manganeso. Ozonización exitosa.
5	España	España				*				(2) *	*			Predicciones de anoxia en el EIA demasiado bajas. Deforestación insuficiente.
6	España		*			(Cantidad) *				(30) *	*			Primeros 21 años según predicciones. Después 9 años de sequía (63% del caudal anterior).
7	España	España	*			*	*	*						Balance de las ventajas ambientales.
8	Suiza	Suiza				*								Retirada de un glaciar.
9	España	España								(2 a 30) *				Efectos de la luz en el agua. 4 embalses.
10	España	España		*						(4) *	*			Reserva de animales y pájaros.
11	Sri Lanka	Sri Lanka						*	(salud)	(long.) *				Experiencia general Singalesa.
12	Alemania	Alemania		Pesca *	*					(90) *				Explotación de embalses, telemetría.
13	Francia	Francia		Pesca *	*	*				(20) *				Hidrología del agua, incluyendo modelo.
14	Francia	Francia	*			*	*	*	*	*		*		Consultoría para las ventajas socioeconómicas.
15	Japón	Japón				*				*	Investig.			Fuentes móviles contra la entrofización.
16	Japón	Japón				*				(12) *				Marcas rojas en aguas dulces.
17	Gran Bretaña	Gran Bretaña	*	*	*	*						*		El desarrollo podría reducir las tensiones en el ecosistema, pero ¿es ventajoso? Consultoría en curso.
18	Japón		*					*				*		Estética.
19	Japón	Japón SE Asia Egipto	*					*						Influencias regionales en los condicionantes ambientales.

COMITE ESPAÑOL DE GRANDES PRESAS. INFORME GENERAL

Informe	País	Proyecto	Necesidades humanas y ambientales	Evaluaciones							Casos históricos		Concenciación pública	TABLA 4. (Continuación) Notas
				Biológica	Geofísica	Calidad agua	Política	Social	Económica	Financiera	Historia (años)	Comparación en el plan		
20	Japón	MUNDO	*	NUEVO CRITERIO									*	Prospección global de energía hidráulico renovable propuesta para contrarrestar el calentamiento global, la lluvia ácida y la desertización.
21	Japón	GENERAL	*										*	Disminución de oposiciones por el diálogo.
22	Japón	Japón	*											Traslados de población, desarrollo aguas arriba.
23	Japón	Japón									*			Control de la entrofización y el SH ₂ por tomas rebajadas y aireación.
24	Japón	Japón		(Pesca) *							*			Propuestas de diseño de pasos de peces y piscifactorías basadas en la investigación y experiencias anteriores.
25	Portugal	Portugal & Mozambique	*	GENERAL										EIA y diseño integrados. Resultados de Portugal y Cabora Bassa.
26	Corea	Corea		*										Corrientes de densidad y uso de cuencas reguladoras aguas abajo.
27	Corea	Corea	*								*			Cambio de uso inicial de energía y suministro de agua y mejora de la explotación.
28	Checoslovaquia	Checoslovaquia		*							*			Ventajas de embalses reguladores aguas abajo en sistemas hidroeléctricos.
29	Checoslovaquia	Checoslovaquia		*							*			La entrofización y anerobia de las zonas del lecho de un embalse requieren aireación intensiva.
30	Rumanía	Rumanía		*							*			Efectos del desarrollo hidroeléctrico en la fauna acuática.
31	Marruecos	Marruecos		GENERAL										Valoración del impacto para el proyecto de usos múltiples de M'jara.
32	Italia		*	*									*	Cuestionario para consultas.
33	Nueva Zelanda	Nueva Zelanda	*	* * * * *							(6) *	*	*	Comparación completa de un EIA de 1.977 con 6 años de seguimiento.
34	Francia	Francia Togo	*	* * * * *							* Sault-Brenaz, Rhone (3)	*	*	Metodología para impacto global. Traslados de población en Togo. Epidemiología.
35	India	India	*	* * * *									*	Traslado de una población y 112 pueblos. 5 jardines botánicos a establecer.
36	Canadá	Canadá	*	* * * *									*	Construcción de hábitat, preservación de edificios, programas recreativos.
37	USA	USA		*										Conceptos que afectan a la calidad del agua en embalses y desagües. Efectos generales y locales.
38	USA	USA		* * *							(77) *	*	*	Informe ambiental y Acta de Aprobación de 1913. Protección de la cuenca.



COMITE ESPAÑOL DE GRANDES PRESAS. INFORME GENERAL

Informe	País	Proyecto	Necesidades humanas y ambientales	Evaluaciones							Casos históricos		Concenciación pública	TABLA 4. (Continuación) Notas
				Biológica	Geofísica	Calidad agua	Política	Social	Económica	Financiera	Historia (años)	Comparación en el plan		
39	Mundo	Margen	*				*	*	*	*			*	Los proyectos de presas son a menudo necesarios para los alimentos y la energía. Debe encontrarse un equilibrio entre los costos sociales y ambientales y los beneficios.
40	USA	USA	*				VIABILIDAD					*	Aspectos ambientales incluidos en la selección de emplazamiento entre 13 opciones.	
41	USA	USA		*		*								Control de los desagües para mejorar las condiciones aguas abajo de los anadromos. Modelo de simulación.
42	USA	USA		*						(50?) *				La disminución de la población de peces anadromos se ha convertido en aumento modificando las presas y su explotación. Modificaciones específicas en The Dalles.
43	USA	USA		*										Acciones para reducir la mortalidad de los anadromos incluyendo nuevos diseños de rejillas.
44	Suiza	MUNDO							*	*	*			Las presas ofrecen perspectivas de avance a las áreas montañosas menos favorecidas y a su población.
45	Venezuela	Venezuela					*	*	*					Factores sociológicos y ambientales en grandes desarrollos hidroeléctricos en medios urbanos.
46	Canadá	Canadá		*	*	*							*	Mejoras en la resistencia a los terremotos completadas con la explotación del embalse bajo estrictos requisitos para el suministro de agua y la pesca.
47	Noruega			*		*	*	*		*			*	Legislación e información pública para las concesiones hidráulicas con calificaciones ambientales, financieras y de explotación.
48	Yugoslavia	Yugoslavia		*					*					La navegación en el Danubio facilitada por la presa de las Puertas de Hierro.
49	Yugoslavia	Yugoslavia			*	*				*				Valoración de 3 proyectos de usos múltiples particularmente relacionados con la calidad de las aguas superficiales y subterráneas.
50	Portugal	Portugal		*	*				*	*				Sistema hidroeléctrico en un parque nacional sujeto a especiales cuidados ambientales, particularmente durante la construcción.
51	Australia	Australia		*	*	*								Estudios relativos a la calidad del agua y la ecología en una retención que recoge afluentes y aguas subterráneas.
52	Australia	Australia				*				(15) *				Inyección de una presa de escollera afectada por las mareas para impedir la contaminación salina.

COMITE ESPAÑOL DE GRANDES PRESAS. INFORME GENERAL

Informe	País	Proyecto	Necesidades humanas y ambientales	Evaluaciones							Casos históricos		Concenciación pública	TABLA 4. (Conclusión) Notas	
				Biológica	Geofísica	Calidad agua	Política	Social	Económica	Financiera	Historia (años)	Comparación en el plan			
53	Yugoslavia	Yugoslavia		*	*				*	*			*	(Insuficiente)	Consideración de avenidas de 500 años de período de retorno para prevenir daños de mayor valor que los costos del proyecto.
54	Yugoslavia	Yugoslavia		*	*	*									Estudios básicos y modelo matemático para el efecto del remanso.
55	Yugoslavia	Yugoslavia				*				(<20)	*				Calidad del agua en 3 embalses comprobados con las normas de la OECD para el fósforo. Dos están en estado crítico.
56	Marruecos	Marruecos		*	*	*		*	*						Estudios ambientales para una presa a construir y la futura investigación que se plantea.
57	Países Bajos	Países Bajos		*		*		*	*	*					Modelo matemático de la calidad del agua por 2 modelos para los efectos de la vegetación inundada y contaminantes aguas arriba.
58	China	China		*	*			*	*	(4)	*				Traslados de población, sedimentación, sismicidad, producción acuática, desarrollo económico para 5 embalses.
59	China	China						*	*	(22)	*				Traslado de población, salud y contramedidas para ciertos problemas.
60	Australia	Australia		GENERAL *									*		Especiales conocimientos de comunicación relativos a la población aborigen.
61	Italia				*			*							Protección de caudales y ambientales.
62	Austria	Austria		*	*	*		*							Recreo, deportes acuáticos, reforestación en las orillas del Danubio. Riegos en Giessgang.
63	Austria	Austria			*	*									Explotación del agua subterránea para un proyecto previsto en Viena.
64	URSS		*	GENERAL											Energía hidráulica limpia con medidas para mitigar los impactos negativos.
65	Austria	Austria	*	*	*	*	*	*	*	(14)	*				Estudio del ecosistema del embalse de Altermworth en el río Danubio.
66	Austria	Austria	*	GENERAL									*		Principios para el estudio de impacto y legislación seguido por el ejemplo del proyecto hidroeléctrico de Freudenu.
67	Austria	Austria	*	GENERAL									*		La aceptación pública depende de un nivel ecológico aceptable de utilización del ambiente.
68	Irán	Irán	*	*	*	*	*			(30)	*				Valoración del diseño y 30 años de utilización del embalse de Karadj.
69	Austria	Austria	*	GENERAL									*		Terminación y discusión pública en busca de transparencia en la planificación de energía hidráulica en Viena en el Danubio.
70	India	India		GENERAL											Investigación del Consejo Central de Riegos y Energía sobre los métodos de EIA y de datos.

cretos (31). La comparación con las previsiones sólo se hace en 10, aunque es de esperar en el futuro que la proporción aumente a medida que los proyectos vayan incluyendo EIA.

El número de informes procedentes de países en desarrollo es bajo (15) de los cuales sólo nueve han sido redactados por personas de dichos países. Esto es un mal síntoma. Si estos países tienen menos oportunidades para dotarse de medidas que protejan el ambiente necesitan más de esas medidas. Los países desarrollados pueden y deben dar más ayudas por el carácter global de los problemas ambientales, sin necesidad de recurrir a poderosas razones humanitarias, políticas y sociales.

Hay un informe muy completo procedente de Nueva Zelanda.

2.4.2. Principios. Evaluaciones. Aplicaciones

En la tabla 4 se incluyen los 70 trabajos presentados, indicando los temas en que se ha dividido la cuestión 64 que tratan.

Tres informes tienen un carácter más general.

El R.20 (Japón) preconiza un tratamiento novedoso y global de valoración de la energía hidráulica.

El R.64 (URSS) describe las ventajas de la energía hidráulica sobre otras fuentes de energía. La variación de caudales en el tiempo y el espacio se regula con más de 1.000 grandes embalses, con una capacidad de 400 Km³. La potencia instalada es de 64.000 MW y la producción es el 13 por ciento de la total de país, con un ahorro de 85 Mt equivalentes de carbón. Se riegan 10 Mha y se han trasladado 1.200.000 personas con los consiguientes programas sociales, culturales y económicos.

No está completamente resuelto el paso de los peces migratorios, pero los desarrollos pesqueros han permitido aumentar el número de capturas de esturiones en el Volga.

El R.20 (India) trata de la mejor coordinación multidisciplinar en las evaluaciones ambientales.

2.4.2.1. Biología

El complejo de Cortes-La Muela en España (R.10), ubicado en una reserva cinegética nacional,

ha sido objeto de un estudio de impacto previo. Los impactos durante la construcción, la explotación y de conjunto se han descrito mediante matrices, tomándose medidas para reducirlos. La población de cabras se ha más que doblado en cuatro años.

El R.40 describe la evaluación de 13 posibles emplazamientos para llegar a 5 destinados al suministro de agua en el Sur de California. El emplazamiento de Vail Lake, uno de los mejores, se descartó por razones ambientales.

En el proyecto de Oldman River, Alberta, Canadá (R.36) se ha preparado un programa muy completo de medidas para suavizar el impacto en el ambiente.

La asociación para la gestión de los embalses del Ruhr (R.12) optimiza la explotación con un modelo matemático y la toma de datos informatizada. Se ha oxigenado el embalse de Henne y se ha disminuido la población del coregonus alba.

En Francia estudios hidrobiológicos de embalses a lo largo de 15 años (R.13) muestran que la explotación es un factor importante en sus características físico-químicas y biológicas. Un modelo matemático sobre la calidad del agua ha sido exitoso y se está extendiendo al fósforo, algas y las relaciones en la cadena alimentaria.

Los estudios relativos a la presa maremotriz de Severn en Gran Bretaña (R.17) parecen indicar un aumento de la productividad de fitoplakton y algas, así como un aumento de la biomasa de invertebrados y peces. Preocupa el paso de salmones. El conjunto debería aumentar el número de diferentes especies. Se estudia la creación de reservas naturales.

En la construcción de una presa en el estuario de Nagara en Japón (R.24) se ha considerado como la medida de preservación ambiental más importante la protección de los peces.

El R.43 describe los efectos de las presas en los ríos Columbia y Snake en Estados Unidos sobre los salmones y las truchas.

La población de peces migratorios en el río Columbia ha sido afectada por las instalaciones hidroeléctricas. Actualmente se está facilitando la migración mediante diversas estrategias. En la presa de Dalles (R.42) un nuevo proyecto hidroeléctrico

aprovechará las aguas destinadas al paso de peces. Se establecerán sistemas para mantener el paso.

En Rumanía (R.30) se han realizado estudios de la fauna acuática en 18 ríos de montaña afectados por aprovechamientos hidroeléctricos. Se establecen criterios para futuros proyectos y se insiste en la necesidad de llevar a cabo estudios biológicos y ecológicos.

En el proyecto de riegos de Barker-Baramah en Queensland, Australia (R.51) se han identificado entre otras cuatro especies de peces de interés deportivo y ecológico. En atención a ellas el régimen del río no diferirá mucho del medio a largo plazo. Deberá erradicarse la "salvinia molesta" y protegerse del jacinto de agua.

El R.33 se refiere a los cambios producidos en la flora y fauna por los aprovechamientos hidroeléctricos en el río Patea, en Nueva Zelanda.

En el aprovechamiento de Sault-Brenaz en el Ródano (R.34) se han comprobado evoluciones bastante concordantes con las previsiones.

En Macagua II en Venezuela, en el curso inferior del Caroní (R.45) y dentro de la zona urbana de Ciudad Guayana se espera aumentar la vegetación y la pesca.

El embalse de M'Jara en Marruecos (R.56 y R.31) interrumpirá la migración de los peces anádromos. Se está a la espera de tomar una decisión.

Los modelos matemáticos de calidad de agua, desarrollados en los Países Bajos (R.57), se han utilizado para estudiar los efectos de la inundación de espesas vegetaciones en los embalses de Tucurui y Balbina en Brasil. En el primero aumentará la pesca y se están confirmando las predicciones. En el segundo desaparecerán los peces.

Reforestación, cultivos de té y pesquerías forman parte del programa de traslados de población en el proyecto de riegos de Pi-Shi-Hang en China (R.58).

En el Danubio, los estudios del embalse de Altenworth (R.65) en Austria prevén cambios en las especies de peces y problemas con el hielo por la lentitud de las corrientes. Los cambios de la capa freática favorecerán a ciertas especies arbóreas y perjudicarán a otras. En la central de Greifenstein (R.62), también en Austria, se ha construido un

sistema de riego, con un canal de 40 Km. para elevar la capa freática que se considera modélico para el futuro desarrollo de Viena.

En el embalse de Tehri en India (R.64) se han identificado muchas especies de plantas de valor económico y medicinal que por su abundancia y amplia distribución no requieren conservación. 12 especies raras se conservarán en jardines botánicos construidos a tal fin.

El Banco Mundial (R.39) preconiza que debe mantenerse un crecimiento del 3 por ciento en la producción agrícola en regadío para atender a las necesidades de la población.

En el embalse de Karadj en Irán (R.68) los regadíos han disminuido en beneficio de usos municipales e industriales por el rápido crecimiento de la ciudad de Teherán.

2.4.2.2. Geofísica

En Tehri en India (R.35) se ha concluido que el riesgo de sismicidad inducida por el embalse es baja.

El programa de protección de la cuenca en Hetch Hetchy (E.U.) (R.38) asegura verdaderas condiciones silvestres en la parte norte del Parque Nacional de Yosemite.

El modelo matemático del estuario de Severn (R.17) muestra que la presa propuesta hará pasar de un régimen de mareas de alta energía a otro de macro-mareas con menos energía.

En el norte de Portugal (R.25) la disminución de sedimentos está produciendo regresiones en las playas.

La rehabilitación de la presa de John Hart en Canadá (R.46) después de un terremoto de magnitud 7,2 Richter requería manipulación de materiales en el talud de aguas arriba que se ha realizado con el embalse lleno para proteger la calidad del agua aguas abajo.

El R.13 de Francia describe distintos tratamientos de los sedimentos en diferentes ríos explotados por E.D.F.

Las filtraciones del embalse de Jeziorsko, Polonia (R.2) se han controlado parcialmente con drenajes y filtros, iniciándose un seguimiento continuado.

Las R.54 y R.48 de Yugoslavia tratan el tema de las curvas de remanso en los ríos Drava y Danubio. El primero se refiere que los efectos sobre los ecosistemas podrían hacer cambiar la reglamentación. El segundo se refiere a las mejoras en la navegación en el Danubio. Un aprovechamiento hidroeléctrico en el Drava permite mantener limitada la oscilación de la capa freática.

El control de la salinidad es vital en el proyecto de regadío de Barker-Barambah en Queensland, Australia (R.51), se emplean varios procedimientos. La reforestación reduce la salinidad y la erosión.

El R.34 de Francia se refiere a una nueva metodología para el análisis sistemático de los factores ambientales.

En el proyecto de Sabugueiro II en Portugal (R.50) se ha tenido en cuenta el Parque Nacional de la Sierra de la Estrella, reduciendo al mínimo los impactos desde el principio. Los daños de una avenida de 500 años de retorno fueron mitigados por el embalse de Gazivode, Yugoslavia (R.53). Los beneficiados no son conscientes de las pérdidas que se evitaron.

El R.56 de Marruecos se refiere al tema de deslizamientos en las laderas del embalse de M'Jara y al drenaje aguas abajo.

El R.58 trata de diversos incidentes en presas chinas.

2.4.2.3. Calidad del agua

Se refieren a la calidad del agua 25 trabajos, procedentes de 15 países diferentes. Su número, su variada procedencia y los diferentes aspectos tratados son índice de la preocupación generalizada por mantener una buena calidad del agua.

El R.37 de E.U. contiene una clara exposición de los procesos limnológicos que permite comprender mejor los fenómenos físico-químicos y biológicos que se producen en los embalses, influidos por la morfología del embalse, el clima, las características y gestión de la cuenca, y la propia explotación del embalse. El relator general recomienda la lectura de este informe antes de emprender la de los demás, con el fin de comprenderlos mejor.

Varios trabajos se refieren a la eutrofización de los embalses, considerando la cuestión desde dife-

rentes puntos de vista. En algunos casos se constata la situación (R.55, Yugoslavia), en otros se analizan las causas que van desde una insuficiente deforestación (R.5, España) a la proximidad de ciudades (R.23, Japón), y se describen procedimientos para resolver el problema, como la aplicación al embalse de chorros de agua móviles (R.15 Japón), modificación de las tomas de agua y aireaciones (R.23 Japón) y (R.29 Yugoslavia). Hay un estudio (R.9) realizado en el río Genil, España, sobre la influencia de la luz en la producción primaria y, en consecuencia, la eutrofización.

La disolución del hierro y manganeso en las aguas del embalse de Añarbe, España (R.4) debida a la ausencia de oxígeno en el fondo, ha conducido a la ionización del agua en una planta piloto, con resultados satisfactorios.

El R.12 Alemania, describe la gestión de los embalses del Ruhr con el fin de aumentar los caudales de estiaje y mejorar la calidad del agua. Cuatro embalses checoslovacos (R.28) se han estudiado para ver su efecto aguas abajo.

Las temperaturas del agua, aguas abajo de las presas, se tratan en los informes R.41 de E.U. y R.26 de Corea. En el primero se describen los estudios y medidas tomadas en la presa de Lost Creek para facilitar la freza de peces migratorios. En el segundo se trata de la regulación de las bajas temperaturas del agua procedente de las tomas de fondo, mediante un contraembalse.

El R.57 de los Países Bajos trata de modelos para el estudio de procesos bioquímicos y térmicos en embalses, con aplicaciones a los de Tucurui y Babinia en Brasil y Saguling en Indonesia.

En el proyecto hidroeléctrico de Vienna-Freudenau, en Austria (R.63) se ha hecho una simulación de la gestión de las aguas subterráneas.

Un modelo matemático ha mostrado la disminución de oxígeno en el fondo del embalse de Petit Saut en la Guayana francesa (R.1). Para mantener la calidad del agua se construirá una escollera aguas arriba de las tomas para que las turbinas tomen agua de niveles superiores.

El tema del fitoplakton se trata en los informes R.16 de Japón y R.17 del Reino Unido. En el primero se estudian las mareas rojas del embalse de

Asahi, producidas por cierta especie cuya persistencia está muy influenciada por la de N, P, Na y Mg. El trabajo británico se refiere a la predicción de la disminución de la turbidez con la construcción de la presa maremotriz de Severn, que dará lugar al aumento del fitoplakton y algas.

El control de la salinidad de las aguas es el objeto de los informes australianos R.51 y R.52.

Las precauciones en el dragado de la presa de Paldang en Corea (R.27). Con esta operación se obtendrán áridos y se aumentará la capacidad de embalse.

En Marruecos (R.56) y (R.31) se espera mejorar la calidad del agua, aguas abajo.

Dentro del estudio de valoración del impacto ambiental del embalse de Altenworth, Austria (R.65) se ha hecho un estudio limnológico.

Los informes R.6 de España y R.68 estudian las aportaciones del Segura en el primer caso y en el embalse de Karadj en Irán.

Un estudio de un embalse hidroeléctrico en Suiza (R.8) predice los efectos de la inundación de 800 m. glaciar. Su retroceso aumentaría la capacidad permitiendo disminuir la altura de la presa.

2.4.2.4. Política

Relacionados con este tema pueden agruparse 8 trabajos. Concretamente los siguientes: R.2 de Polonia, R.33 de Nueva Zelanda, R.36 de Canadá, R.38 de E.U., R.39 del Banco Mundial, R.45 de Venezuela, R.47 de Noruega y R.65 de Austria. Se tratan en ellos cuestiones referentes a los países de origen. El informe del Banco Mundial define la política de esta entidad financiera en orden a proteger el ambiente en los proyectos que financia.

2.4.2.5. Sociales

Tratan temas sociales 21 informes que muestran la importancia de los factores sociales en la construcción y explotación de presas y embalses.

Los informes R.11 (Sri Lanka), R.34 (Togo), R.35 (India), R.39 (Banco Mundial), R.45 (Venezuela), R.56 (Marruecos), R.58 y R.39 (China) se refieren a la adquisición de terrenos y traslados de pobla-

ción. La ocupación de terrenos frecuentemente da lugar a los problemas sociales más complejos, sobre todo si es preciso trasladar poblaciones. Los trabajos presentados dan cuenta de traslados de poblaciones numéricamente muy variadas, llegando a cifras muy elevadas, de hasta 380.000 personas en el caso de Danjiangkou en China. Todos los traslados tienen una componente traumática importante para los afectados. En todos los casos se han hecho esfuerzos para minimizar dicha componente. Los resultados no han sido excelentes en alguna ocasión.

Cuestiones relativas a la salud se tratan en los informes R.11 (Sri Lanka), R.34 (Togo), R.45 (Venezuela), R.60 (Australia) y R.56 (Marruecos).

Los trabajos R.11 (Sri Lanka) y R.36 (Canadá) hacen referencia a traslados de monumentos y a la catalogación de yacimientos arqueológicos, respectivamente.

El aprovechamiento de presas y embalses para usos recreativos, deportivos y turísticos se trata en los informes R.33 (Australia), R.34 (Canadá), R.56 (Marruecos), R.62 (Austria) y R.65 (Austria).

La utilización de los medios de comunicación en orden a conseguir una mayor aceptación pública de las obras, se trata en los trabajos R.32 (Italia) y R.33 (Nueva Zelanda).

El R.18 (Japón) considera importante considerar la estética en los proyectos de presas.

El R.19 (Japón) pone de manifiesto la importancia de tener presente las diferencias climáticas, geomorfológicas y sociales al llevar a cabo un proyecto.

El R.27 (Corea) da cuenta de la modificación de usos de la presa de Paldang.

Los informes R.44 (Suiza) y R.47 (Noruega) se refieren a las regulaciones impuestas a las concesiones en sus respectivos países, que benefician a las comunidades afectadas por las obras.

La protección contra las inundaciones es la función de la presa de Valda, en Italia R.61.

Por último, el informe R.7 (España) aconseja tener en cuenta los costes socio-económicos que supone la no realización de un proyecto.

2.4.2.6. Economía

Tocan temas económicos 8 de los informes presentados. Es de notar que ninguno se refiere al efecto del impacto ambiental o a las medidas tomadas para paliarlo en la rentabilidad del proyecto.

2.4.2.7. Financiación

7 informes aluden a las fuentes de financiación.

2.5. Casos reales

En la tabla 4 figuran los 31 informes referentes a casos reales.

2.6. Sensibilización del público

El número de trabajos, 17 que se refieren a la información expresa el creciente interés por esta cuestión.

2.7. Conclusiones

La sensibilidad por los temas ambientales queda patente por el número y calidad de los trabajos presentados.

Varios aspectos ambientales son susceptibles de análisis rigurosos y de predicción, pero es necesaria más investigación.

Los criterios de las naciones más ricas sobre el ambiente se están extendiendo rápidamente al resto del mundo, al igual que los intentos de consenso con los afectados y el incremento de la información al público en general.

3. DESARROLLO DE LAS SESIONES

Las sesiones de la cuestión 64 estuvieron presididas por el canadiense C.A. Dagenais. El vicepresidente fue K.R. Imhoff de Alemania, el secretario W. Flögh de Austria.

Como expertos estuvieron Asif H. Kazi de Pakistán, G. Cesari de Italia y F. Le Moigne del Ban-

co Mundial. El relator general, como se ha dicho, fue el británico E.T. Haws.

Los temas a debate propuestos por el Relator General fueron:

- Tema 1. Medidas eficaces para combatir la eutrofización de los embalses.
- Tema 2. Información sobre los traslados exitosos de poblaciones afectadas por los embalses.
- Tema 3. Ejemplos de acciones significativas en la información al público, promoción del proyecto y cooperación con organizaciones no gubernamentales.
- Tema 4. Nuevos tratamientos de los problemas ecológicos y soluciones aún no publicadas.
- Tema 5. Valoración comparativa de proyectos de presas con soluciones alternativas para la producción de energía, abastecimientos de aguas y control de avenidas.

3.1. Intervención del Relator General

E.T. Haws comenzó su intervención manifestando su impresión por la cantidad y calidad de los informes escritos presentados a la Cuestión 64, con un total de 70 trabajos, abarcando todo el espectro del medio ambiente, y procedentes de 27 países. Agradece a todos el esfuerzo que han realizado.

Señala como cuestiones de principio que los especialistas en presas no deben adoptar una actitud negativa y defensiva en la relación de su trabajo con el medio ambiente. El concepto de desarrollo sostenible, postulado en el Informe BRUNDTLAND, es suscrito por la comunidad de constructores de presas.

La demanda actual de agua es de 3.500 km³ en el año 2000. Este aumento supone un incremento de agua embalsada de 2.000 Km³ sobre los 6.000 Km³ embalsados actualmente para estar en la misma situación que ahora en el año 2.000. El aumento de la demanda se debe al aumento de la población y del nivel de vida en los países en desarrollo, por un lado, y al aumento exponencial de las econo-

mías del mundo desarrollado. Atender a ambos crecimientos simultáneamente parece insostenible y se requerirán nuevas políticas en el mundo. La planificación familiar puede atenuar el problema. Es una de las áreas prioritarias del UNDP 1991 Human Development Report.

Hay áreas importantes del mundo en las que se han producido epidemias de cólera entre 1961 y 1991. Cualquiera que sea la causa inmediata de la enfermedad, por ejemplo el pescado crudo en Perú en 1991, el agua contaminada es la causa de que la enfermedad se extienda. La mejora de los abastecimientos y de los saneamientos es necesaria para controlar la enfermedad. Es otra de las áreas prioritarias del UNDP.

El cambio de clima, la destrucción de la capa de ozono y el efecto invernadero están relacionados con la utilización de combustibles fósiles. En consecuencia, se impone impulsar la producción de la energía hidráulica, lo cual significa ayudas de los países desarrollados y de las agencias internacionales. La producción de energía hidroeléctrica indudablemente es un beneficio ambiental importante.

La idea de lo "pequeño es hermoso" que se argumenta contra la construcción de grandes obras, podría tener algún sentido en medios rurales, pero los grandes argumentos previstos se producirán sobre todo en medios urbanos que requerirán grandes obras para el abastecimiento de aguas, protección contra las riadas y suministro de energía.

La alimentación es otra de las áreas prioritarias de UNDP. Se necesita un crecimiento acumulativo del 3 por ciento en la agricultura de regadío para atender al aumento de población.

En relación con los embalses, conviene señalar que un gran embalse requiere menos superficie de terreno que varios pequeños para el mismo volumen de agua embalsada, lo que, en primera aproximación, demuestra que el tamaño, para alcanzar un mismo objetivo, no supone mayor deterioro ambiental.

Los resultados de los modelos matemáticos empleados en las predicciones muestran la necesidad de invertir más en investigación.

Es de interés señalar ideas aparecidas en los informes como seguimiento por satélite en E.U., to-

mas profundas con fuentes para airear el hipolimnio en Japón, descargas con válvulas HOWEL BURGER en Checoslovaquia; ionización en dos fases para hacer frente al hierro y manganeso en España: suelta de oxígeno líquido para mejorar el PH, etc.

En resumen, las presas son la vanguardia para hacer frente a tres de las demandas vitales para el hombre: el suministro de agua, la energía renovable y la alimentación. Como siempre lo han hecho, los miembros de ICOLD deben seguir participando en la mejora de la existencia humana.

3.2. Tema 1

Intervino como experto en el tema 1 "Medidas eficaces para combatir la eutrofización de los embalses" L.O. Timbling Jr. de E.U.

Como cuestión previa conviene recordar que la clasificación del estado trófico de un embalse tiene su origen en la clasificación de los lagos naturales respecto a su productividad. Se han asociado con la eutrofización condiciones indeseables de color, sabor y olor del agua. Se han asignado algunos valores de ciertos parámetros para identificar el estado trófico de los embalses pero esos valores no siempre corresponden con su situación real.

La situación trófica de los embalses es importante en todos los casos. En algunos simplemente se trata de afirmar que va a producirse eutrofización, en otros importa que no se produzca.

La predicción del estado trófico de un embalse es importante en el proyecto y preparación de las normas de explotación. En la actualidad no hay ningún método que prediga con garantía la evolución trófica de un embalse. En los informes presentados se da cuenta de casos en que las predicciones han sido pesimistas, dando lugar a medidas costosas e innecesarias y otros que han sido pesimistas, con el resultado de tener que acudir a medidas correctoras no previstas. Cabe sacar la conclusión que la eutrofización ha de considerarse cuidadosamente desde el primer momento del proyecto de una presa, teniendo en cuenta las condiciones locales y regionales.

La evolución de las condiciones de calidad del agua de un embalse es importante. Se preconiza ha-

cer medidas más frecuentes y de más parámetros para detectar tendencias indeseables.

Cuando se presenta la eutrofización en un embalse pueden tomarse medidas correctoras. Muchas consisten en diferentes esquemas de aireación. Hay también casos en que una buena gestión de la cuenta ha sido exitosa y hay otros en los que algunas medidas en la explotación son suficientes para evitar la eutrofización.

3.3. Tema 2

Como experto en este tema actuó G. Le Moigne del Banco Mundial. Su intervención se resume en lo que sigue:

La política social y ambiental del Banco Mundial se basa en la experiencia obtenida en más de 400 proyectos de grandes presas, llevados a cabo en las dos últimas décadas.

Los traslados de población es un tema incómodo porque flota la impresión de que la gente desplazada a causa de la construcción de obras hidráulicas ha resultado, en ocasiones, empobrecida. El argumento del Banco Mundial es que sólo analizando modestamente los fracasos y los éxitos se puede asegurar que en cada nuevo traslado de población las personas afectadas resulten beneficiadas. La clave de un traslado exitoso es dar a la gente trasladada suficientes recursos productivos para que vivan como lo hacían antes. Dotarles de tierras que sustituyan a las ocupadas por el proyecto es una posibilidad, pero existen otras.

Existe una dificultad cada vez mayor de encontrar tierras donde los traslados puedan establecerse.

Las dificultades apuntadas hacen necesaria una buena planificación que comprenda:

- a) Condiciones socioeconómicas de las personas afectadas.
- b) Objetivos a cumplir en el programa de traslado.
- c) Identificación de los responsables de cada una de las actividades.
- d) Necesidades financieras y humanas necesarias para llevar a cabo el plan.
- e) Programa de tiempos.

f) Tipo de control que ha de llevar el director durante el desarrollo del plan.

El caso de la presa de Shvikou en China es un éxito.

El número de casos exitosos va en aumento, pero el Banco Mundial reconoce que los traslados de población es un tema difícil y lo seguirá siendo.

Se presenta sucintamente el traslado de la población nubia afectada por la construcción de la gran presa de Asuan en los años 50 y 60. La población nubia se habrá visto afectada previamente por las anteriores presas de Asuan, de suerte que la población existente en el momento de proyectar el traslado estaba formada por viejos y niños fundamentalmente, en una zona muy atrasada y casi desértica. Se han establecido aldeas de nueva planta, mejor equipadas que las que se abandonaron. Se han mantenido las unidades familiares y mejorado las relaciones entre las aldeas. La operación se considera un éxito.

En las distintas intervenciones se apuntaron algunos problemas sociales y culturales que no se han resuelto tan bien como se dice en casos considerados como exitosos. Se señala que los esfuerzos que se hagan en fijar poblaciones en medios rurales es muy difícil si existen, como es frecuente, corrientes migratorias generales hacia los medios urbanos.

3.4. Tema 3

Intervino como experto en este tema el italiano Giorgio Cesari.

En la actualidad la ingeniería ambiental no puede limitarse a la gestión ambiental, a las evaluaciones de impacto y a la tecnología de las instalaciones. Debe incluir la resolución del problema de conseguir consensos con los afectados por las obras y la opinión pública en general. La participación del público en la formulación de un programa es una parte fundamental en la toma de decisiones en una sociedad moderna. En este sentido se impone un intercambio de información entre la población y las organizaciones ambientales y los proyectistas.

Generalmente hay cuatro tipos de conflictos:

- Conflicto de datos. Resultan de falta de información, de mala información, de diferentes

interpretaciones de los datos y de diferentes puntos de vista en la interpretación de los datos. Estos conflictos suelen ser los más sencillos de resolver, por el examen de los aspectos de controversia.

- Conflicto de interés. Pueden resolverse investigando las causas, reconociendo las diferentes necesidades y con la participación de los diferentes grupos.
- Conflictos de diferentes puntos de vista, tales como diferentes criterios, modo de vista, ideologías, creencias religiosas, tradicionales culturales. Pueden evitarse mediante estudios adecuados de las condiciones y características locales.
- Conflictos de relación causados por dificultades de expresión y comunicación, conductas hostiles o emocionales. Pueden tratarse estudiando la conducta individual y social del público en relación con las medidas previstas.

Deben tenerse como objetivos el aumento de la confianza entre las partes, la participación de los afectados, alcanzar decisiones técnicas basadas en compromisos entre las partes, buscar el consenso y atender a los verdaderos deseos de la población afectada.

Es importante seleccionar los aspectos más sobresalientes, cuantificar los datos disponibles y asignar los pasos relativos a los criterios a seguir. Especialmente hay que evitar esquemas preestablecidos y deben examinarse un número razonable de alternativas.

La información debe organizarse y manejarse adecuadamente, especialmente la relativa a la gestión ambiental.

Es esencial considerar el modo de llevar a cabo las negociaciones. Suelen aparecer tres tipos de intereses a tener en cuenta: concretos, que se refieren al dinero y a los recursos; de procedimiento, relacionado con la conducta y la metodología; y de relación, derivados de aspectos psicológicos. La cuestión es llegar a una solución controlable públicamente que satisfaga el acuerdo entre las partes, sin detrimento de un planteamiento científico.

Conviene señalar que la conducta de los grupos difiere de la individual, al ser el resultado de la interacción entre los individuos y el ambiente exter-

no. Procede, pues, analizar este extremo, aplicando las técnicas multidisciplinares existentes. Ha llegado el momento que los ingenieros en colaboración con otros expertos y organizaciones ambientales traten de:

- a) Crear una concienciación pública de los problemas, utilizando los métodos de investigación adecuados.
- b) Promover el proyecto, cuyo progreso y éxito dependen de la concienciación pública.
- c) Hagan participar al gobierno nacional y a las agencias internacionales cuando los problemas requieran una acción integrada.

Se presenta el caso del aprovechamiento de Patea en Nueva Zelanda donde se ha establecido desde el comienzo del proyecto contacto con el público, manteniéndole bien informado durante todo el proceso, con muy buenos resultados.

Se recuerda la conferencia, paralela al 16º Congreso de ICOLD en San Francisco, de organizaciones contrarias a las presas que tuvo lugar en la misma ciudad. De esta conferencia resultó la llamada "Declaración de San Francisco", cuyo contenido deberían conocer los miembros de ICOLD. A muchos de los puntos se puede responder positivamente, acercando así las posturas.

3.5. Tema 4

La explotación de los aprovechamientos hidroeléctricos existentes y la construcción de nuevas presas tropieza con la importancia cada vez mayor del ambiente que se traduce en una legislación cada vez más instructiva. Esta situación produce costes adicionales y aconseja asociaciones de beneficiarios del agua con el fin de prorratearlos. E.D.F. forma parte de asociaciones de este género que han tenido, según los casos, éxitos y fracasos. Esta misma empresa ha suscrito un convenio con el Estado francés por el cual han llegado a sobrepasar las nuevas obligaciones reglamentarias en beneficio del ambiente.

En la Unión Soviética, como resultado de la concienciación del público, de la nueva legislación y del reconocimiento de errores cometidos en el pasado, se ha producido un importante cambio en el modo de proceder en el campo hidroeléctrico, dando mucha más importancia a los temas ambienta-

les. En los nuevos proyectos se han reducido las superficies inundadas específicas (ha/GWh.), no se permite la instalación de industrias contaminantes en las orillas de los embalses, se toman medidas para la conservación de especies de flora y fauna, se disponen pasos de peces, etc.

Los sistemas de acumulación por bombeo mejoran la eficacia de las centrales de base lo que supone un beneficio para el ambiente. En Japón se está investigando en la isla de Okinawa con una central experimental de 30 MW, hacer bombeos con agua de mar. El efecto de la sanilidad debida a la evaporación y a las filtraciones del depósito superior constituyen el problema ambiental más grave. Se han evaluado los impactos ambientales y se están investigando medidas de protección.

ICOLD ha preconizado durante muchos años la utilización de estudios de impacto ambiental. La experiencia sudafricana ha puesto de manifiesto algunas carencias del método, concretamente las siguientes:

- el procedimiento tiende a enfatizar los impactos negativos
- los informes de EIA contienen largos inventarios que resultan incomprensibles a los que han de tomar las decisiones
- la valoración del impacto normalmente no propone soluciones para reducir los impactos negativos o realzar los beneficios
- se enfatizan los conflictos entre los distintos intereses
- la valoración es cara de preparar
- en muchos casos los objetivos no llegan a alcanzarse.

Se preconiza un procedimiento alternativo llamado de Gestión Ambiental Integrada, o IEM. El método cubre todas las fases del desarrollo del proyecto desde el reconocimiento, planificación, toma de decisiones, desarrollo y explotación que incluye un seguimiento ambiental. En este procedimiento la valoración de impacto es solamente una parte. Los trabajos se van desarrollando paulatinamente.

Se presentó un método económico de observar el comportamiento de los peces y la cartografía de su distribución en los embalses por medio de bioacústica, estática y cinética.

3.6. Tema 5

Sobre este tema disertó el pakistaní Kazi.

La oposición a la construcción de presas no da alternativas válidas a la solución de los problemas de abastecimientos de aguas, energía y control de avenidas.

En el caso de los suministros de agua para la agricultura, conviene referirse a esas vastas regiones donde el régimen de lluvias a lo largo del año tiene grandes variaciones. Estas regiones comprenden los países tropicales y subtropicales, además de otras regiones del mundo. Comprenden también la mayor parte de los países en desarrollo.

Una alternativa a la construcción de presas podría ser la explotación de las aguas subterráneas, sólo en aquellos casos en que existan acuíferos de agua dulce y la energía para el bombeo sea barata. Incluso en estos casos el agua subterránea no es la más adecuada para los riego al faltarle los nutrientes que mejoran la fertilidad de los suelos de las aguas superficiales de los ríos. Es de advertir que los ríos de los países en desarrollo no tienen contaminación industrial. El bombeo continuado puede disminuir el agua del acuífero, corriéndose el riesgo de contaminación en aguas salinas. En resumen, una buena estrategia es la explotación racional de los acuíferos, como complemento de los riego con aguas superficiales que requieren la construcción de presas.

La desalinización del agua del mar requiere mucha energía y no es económica para riego.

En lo que se refiere a las alternativas a la energía hidráulica existen como alternativas la nuclear, los combustibles fósiles, el viento, las olas y la energía solar. La nuclear en circunstancias normales es una energía limpia pero el precio de implantación está por encima de las posibilidades económicas de muchos países, los accidentes ocurridos han puesto en tela de juicio su superioridad ambiental y la cuestión de los residuos radiactivos no está completamente resuelta. La generación con combustibles fósiles es la menos deseable desde el punto de vista ambiental. La generación basada en el viento, las olas y la energía solar son las mejores para el ambiente. Sin embargo, pasarán décadas hasta que puedan producir cantidades de energía considerables.

Las presas constituyen una defensa efectiva contra los daños producidos por las avenidas. Existen alternativas como son las obras de protección, como diques, dragados de lechos, etc., con serios inconvenientes. Las presas de usos múltiples pueden ser la mejor solución.

En conclusión, las presas son las alternativas mejores en muchos casos, pero no deben olvidarse los aspectos ambientales asociados con ellas.

4. CONCLUSION

En la sesión de clausura, el presidente de la Cuestión 64, Sr. Dagenais resumió las versiones correspondientes a esta cuestión.

En primer lugar señaló que hubo animados debates.

Se expusieron los problemas de la creciente demanda de agua en el mundo, debida al crecimiento de la población y a la elevación de los niveles de vida. El seguimiento de estos crecimientos, requerirá grandes esfuerzos en la ampliación y mejora de los regadíos, en los abastecimientos de agua potable y en la producción de energía hidroeléctrica.

El Banco Mundial solicita la colaboración de

ICOLD en su política de construcción de embalses. Según dicha política hay que estudiar y resolver satisfactoriamente las cuestiones sociales planteadas por dicha construcción, prestando especial atención a los traslados de poblaciones y al establecimiento de un diálogo razonado y razonable con los afectados y organizaciones ambientales.

Se trataron también los problemas derivados de la explotación de las aguas subterráneas.

La opinión general es que la energía renovable más limpia es la hidráulica. Las otras energías alternativas como la solar y la eólica y la de las olas marítimas están aún lejos de constituir verdaderas alternativas. Se ha prometido un documento sobre las energías alternativas.

Se han discutido temas relacionados con la concienciación del pueblo de la necesidad de las presas.

Se ha tocado el tema de la ética de los ingenieros dedicados a las presas refutándose debidamente la puesta en cuestión de la ética de estos profesionales. Los americanos han pedido información sobre el tratamiento del molusco cebra, que ha empezado a aparecer en E.U. y del que en Europa debe haber gran experiencia.

Se detecta un amplio acuerdo en que una de las misiones de ICOLD es la ayuda a los países en vías de desarrollo.