

EL NUEVO LABORATORIO DE HIDRAULICA DEL MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

Por ENRIQUE BECERRIL
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

El Director del Laboratorio de Hidráulica del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas resume en el presente artículo la actividad desarrollada en las pequeñas instalaciones situadas en el jardín de la Escuela de Ingenieros de Caminos a partir del año 1942, y describe en líneas generales el nuevo Laboratorio, cuyas instalaciones serán detalladas en próximo artículo por el Subdirector D. Manuel Díaz de Rábago.

La REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS dió cuenta, oportunamente, de la inauguración por S. E. el Jefe del Estado de las nuevas instalaciones hidráulicas establecidas por el Ministerio de Obras Públicas en el Paseo de la Virgen del Puerto, cerca del puente de Segovia. Se trata de los locales que albergan el Laboratorio Central de Hidráulica y el Centro de Estudios Hidrográficos, organismos ambos que, juntamente con otros de carácter o finalidad similar, integran el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, creado por Decreto de 23 de agosto de 1957 dentro de un régimen de autonomía (*).

La finalidad del Laboratorio de Hidráulica y la del Centro de Estudios Hidrográficos (**) tienen evidente conexión, lo que justifica su instalación en el mismo edificio, pero se diferencian por sus procedimientos de trabajo y por los objetivos que tienen encomendados; el presente artículo se ciñe a las instalaciones y actividades del Laboratorio de Hidráulica, cuyo objeto es el estudio, mediante el análisis y la experimentación, de los fenómenos dinámicos en los cauces y en las obras hidráulicas. Le corresponde en consecuencia aplicar, y aun investigar, las leyes de estos movimientos y utiliza para ello con gran frecuencia los principios de la semejanza hidráulica y la técnica de los modelos reducidos.

La necesidad de esta experimentación vivamente sentida en todo el mundo de la técnica, es consecuencia de las características especiales del fenómeno hidráulico, en que la intervención de numerosos parámetros y los fenómenos de inestabilidad y oscilación dan lugar a procesos que desde el punto de vista analítico resultan prácticamente imposibles de pre-

ver; la investigación experimental tiene por eso importancia extraordinaria, no sólo en la resolución de los casos particulares, sino como base para el establecimiento de las leyes del movimiento y el perfeccionamiento de la teoría.

Tales avances han dado lugar en los últimos cincuenta años al esclarecimiento de muchos fenómenos antes inexplorados, haciendo pasar su conocimiento desde el campo de la intuición al de la regla analítica, es decir, de un sentido artístico a un conocimiento científico.

Con todo, la imposibilidad de modificar proporcionalmente todos los parámetros que definen el fenómeno, requiere, en la interpretación de cada ensayo, la aplicación de reglas que forman parte del bagaje técnico del Laboratorio y que si no en su formulación, por lo menos en su uso frecuente y habitual exigen un cierto grado de experiencia; "experiencia no es el número de cosas que se han visto, sino el número de cosas que se han meditado". Tal podría ser la consigna básica de la investigación hidráulica.

La etapa anterior.

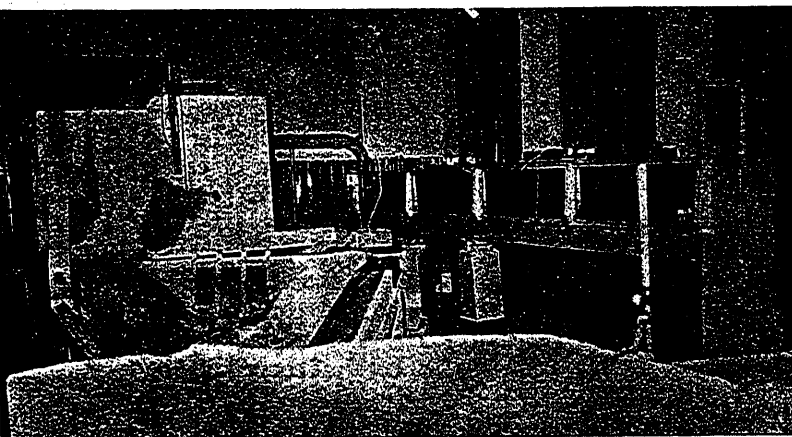
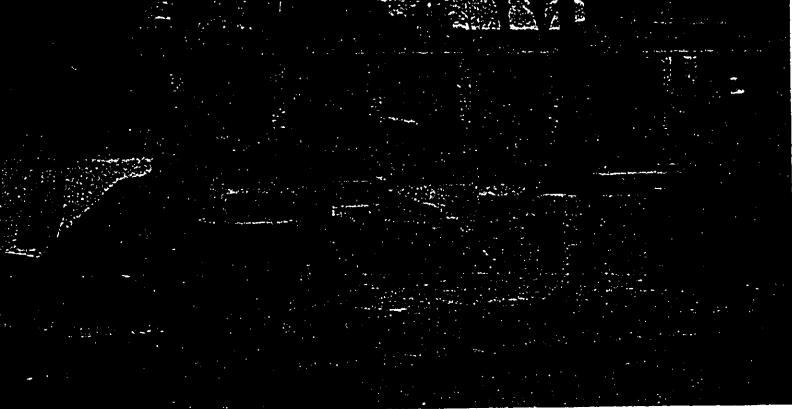
Las primeras instalaciones dedicadas a la experimentación hidráulica se establecieron, con finalidad primordial docente, en el Laboratorio montado por la Escuela de Caminos, bajo la dirección del profesor D. Enrique Colás Arias, quedando a cargo y bajo la dirección del Profesor de la asignatura de Construcción Hidráulica, D. Antonio del Aguila Rada, desde su inauguración en el año 1923.

En este Laboratorio tuvimos ocasión de realizar en 1927, con la colaboración de D. Rafael Spottorno, la primera experimentación llevada a cabo en España según la técnica de modelo reducido, que versó sobre un proyecto de aliviadero de los Saltos del Alberche y la aplicación del principio de conservación del impulso.

El ejercicio desde 1941 de la Cátedra de Hidro-

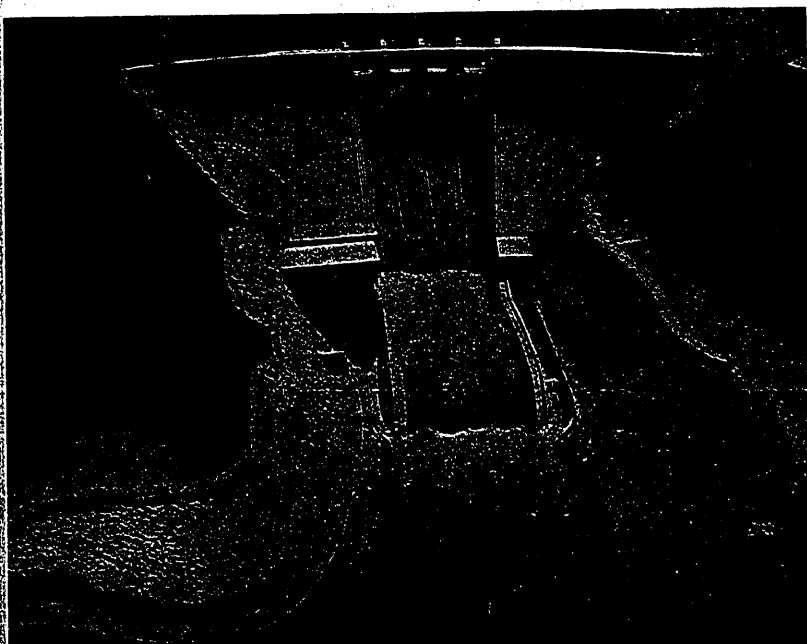
(*) Los Laboratorios y entidades agrupadas en el Centro, son los siguientes: Laboratorio Central de Ensayo de materiales; del Transporte y Mecánica del Suelo; de Puertos; de Hidráulica; Centro Bibliográfico; Centro de Estudios Hidrográficos; Gabinete de Aplicaciones Nucleares y Gabinete de Cálculo.

(**) Sobre el Centro de Estudios Hidrográficos ha publicado la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS en el número de septiembre un interesante artículo del Secretario de aquel Centro, D. Rodolfo Urbistondo.



Laboratorio de Hidráulica en la Escuela de Ingenieros de Caminos.
Vistas del exterior y del interior.

E-19. Presa de los Peares. Estudio del aliviadero, desagües de fondo y cámara de equilibrio en la descarga de la central.



dinámica de la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos alentó en el firmante la aspiración de disponer de una instalación para investigación, que pudo montarse en 1942 en un pequeño local situado en el jardín de la Escuela y en el área circundante, en los cuales se ha continuado trabajando hasta el actual momento, si bien con las dificultades propias de una instalación en su mayor parte al aire libre, así como de la escasez de instrumental adecuado.

De la actividad de este Laboratorio hemos dado cuenta, siquiera sucintamente, en diferentes ocasiones, en la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS y también en comunicaciones a Congresos y conferencias u otras reuniones técnicas internacionales.

Las obras hidráulicas estudiadas se relacionan en la lista y el mapa que se acompaña, constandingo el correspondiente estudio en el informe que el Laboratorio emitió en su día.

RELACIÓN DE LOS ENSAYOS REALIZADOS EN EL LABORATORIO DE HIDRÁULICA.

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| 1. Charco del Cura. | 41. Cijara (aliviadero). |
| 2. Alloz II. | 42. Lau (Marruecos). |
| 3. Lámina vertiente. | 43. El Espinar. |
| 4. Albina. | 44. Ríosequillo. |
| 5. Las Conchas. | 45. Santa Ana. |
| 6. El Mao. | 46. Montefurado (aliv.). |
| 7. Almoguera. | 47. Gabriel y Galán. |
| 8. Zorita (presa). | 48. Orellana. |
| 9. Cijara. | 49. Encauz. del Sinc. |
| 10. Talavera de la Reina. | 50. Pont de Rei. |
| 11. Zorita (central). | 51. Loriguilla. |
| 12. Linares del Arroyo. | 52. Selga. |
| 13. El Torcón. | 53. Castrejón. |
| 14. Los Almadenes. | 54. Encauz. del Nalón y Caudal. |
| 15. Besaya y Saja. | 55. Puente de la Cerrada. |
| 16. Riofrío. | 56. García de Sola. |
| 17. Venda Nova (Portugal). | 57. Villamarchante. |
| 18. Sequeiros. | 58. Bárdenas. |
| 19. Los Peares. | 59. Forata. |
| 20. Entrepeñas. | 60. Las Vencías. |
| 21. Compuerta automática. | 61. Esponellá. |
| 22. La Sarra. | 62. El Vado. |
| 23. Alarcón. | 63. Contreras. |
| 24. Compuerta móvil. | 64. Iznájar (central). |
| 25. Oliana. | 65. Iznájar (presa). |
| 26. Buendía. | 66. Puentes Viejas. |
| 27. Bolarque. | 67. El Grado. |
| 28. Yesa. | 68. Velle. |
| 29. Las Picadas. | 69. Valdeobispo. |
| 30. Santa Teresa. | 70. Sesué. |
| 31. Montefurado (aliviad.). | 71. Mora de Rubielos. |
| 32. Salime. | 72. El Pintado. |
| 33. Escarra. | 73. Valdeinferno. |
| 34. Estrecho de Peñarroya. | 74. Eugui. |
| 35. Barrios de Luna. | 75. Porma. |
| 36. San Esteban. | 76. Dique seco. |
| 37. San Juan. | 77. Contreras. |
| 38. Cijara (central). | 78. Arbón. |
| 39. San Martín. | 79. El Buseo. |
| 40. Barasona. | |

En la relación citada están incluidos algunos estudios de carácter especial en que la investigación técnica habitual se complementa con una investigación propiamente científica. Tales son, por ejemplo, los números 1, 3, 15, 16, 17, 28, 32, 47, 50, 54, 76 y 77.

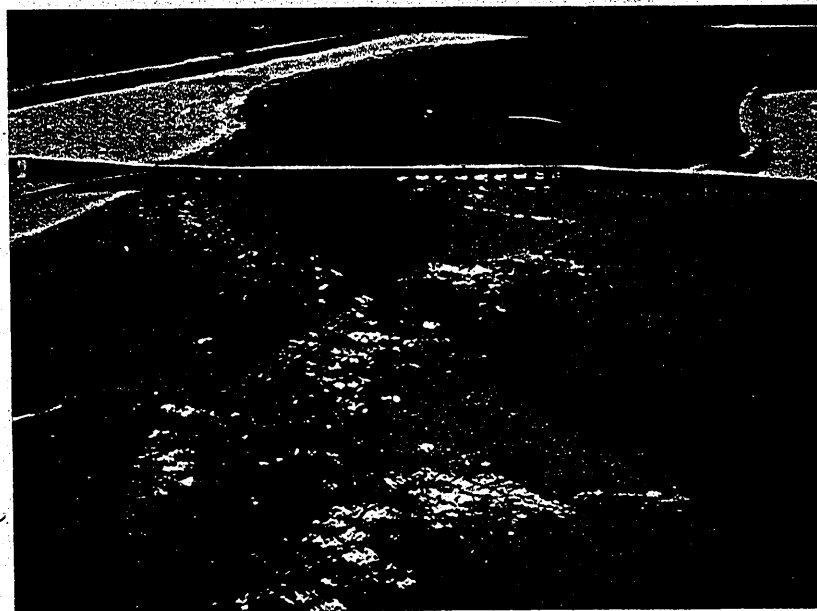
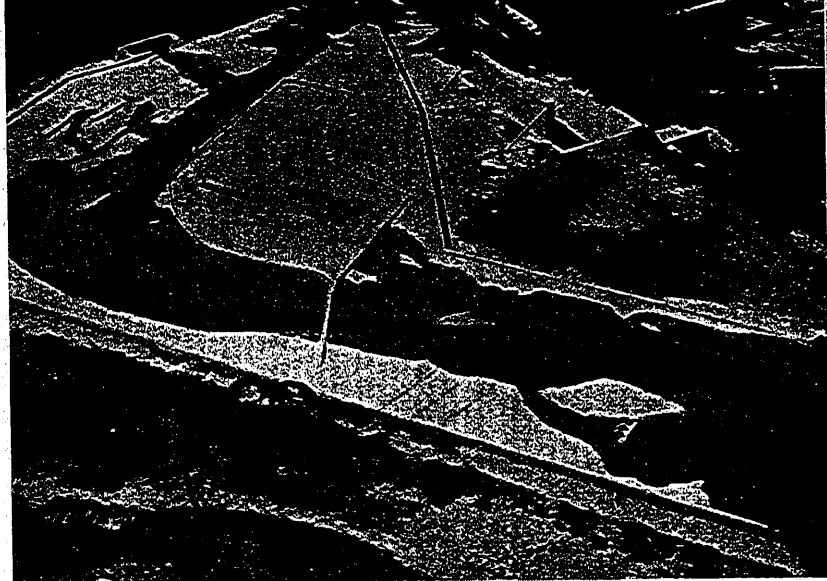
A lo largo de toda la labor que queda citada, es obligado dejar constancia de la considerable aportación que a ella han dedicado los Ingenieros de Caminos D. Rafael María Guitart, adscrito al Laboratorio desde 1947 hasta 1957; D. José Antonio Vicens, D. Julio Hernández Rubio, D. Manuel Díaz de Rábago, hoy Subdirector del Laboratorio; D. Antonio Osuna, el Técnico Industrial D. Antonio García de la Fuente y el Jefe Mecánico D. Anselmo Sanz, éstos afectos al Laboratorio desde su misma fundación.

También es debido señalar aquí la importancia de las investigaciones llevadas a cabo en Sevilla y en obras de la Confederación del Guadalquivir, por el Director del Laboratorio de la misma y Subdirector del nuevo Central, Ingeniero de Caminos D. Jaime Arráez, de quien esperamos una información para nuestra Revista.

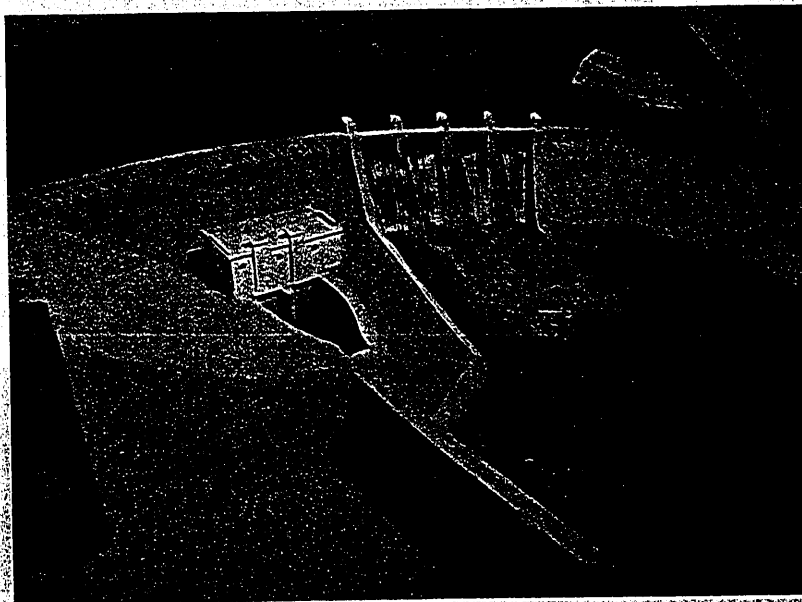
Por otra parte, debe hacerse alusión particular a los términos en que se ha llevado a cabo la colaboración con los Servicios del Ministerio de Obras Públicas y con los Ingenieros proyectistas, que obligan aquí a que formulemos la más efusiva expresión de gratitud a todos aquellos con quien, en tan larga y complicada labor, hemos tenido trato, rindiendo homenaje al compañerismo con que tales relaciones se han desenvuelto. Este ha sido el secreto de tan fácil y grata relación, a la que el Laboratorio ha correspondido colocándose, por su parte, a disposición del proyectista para aconsejar con la aportación de su conocimiento especializado, pero sin pretender nunca sustituir ni contradecir las ideas básicas del proyecto. No quiere esto decir que en casos particulares no haya podido llamarse la atención del compañero acerca de la conveniencia de examinar puntos que no eran propiamente de la competencia del Laboratorio, o, por lo menos, no estaban incluidos en los temas sometidos a consulta. De alguna de estas observaciones se han deducido consecuencias particularmente favorables, incluso en el orden de la seguridad.

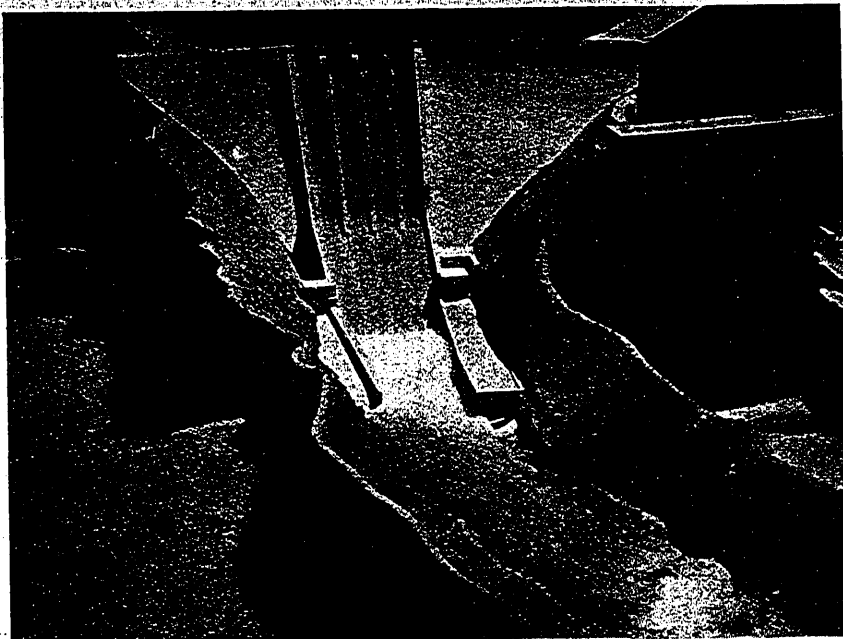
Por lo demás séanos permitido señalar que en los veinte años de tan compleja tarea — que nos ha dado intervención en los proyectos de medio centenar de grandes obras hidráulicas — no hemos tenido un solo caso de discrepancia sensible con la realidad, y que las disposiciones recomendadas por el Laboratorio han resultado satisfactorias por su seguridad y eficacia.

E-27. Presa de Bolarque. Al recrecer esta estructura, una de las primeras destinadas a alimentar un salto de agua, se estableció el aliviadero sobre la presa. En el Laboratorio se ensayó la disposición de deflectores adoptada.

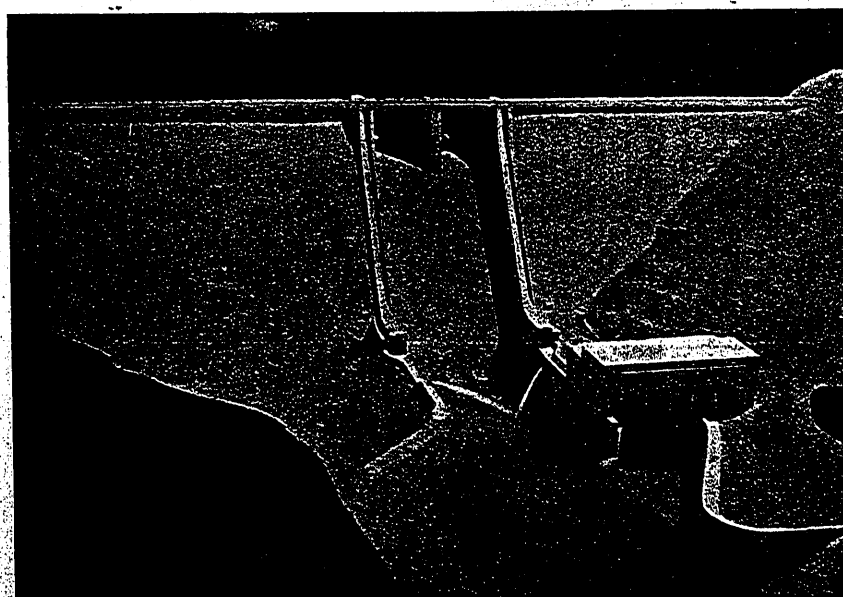
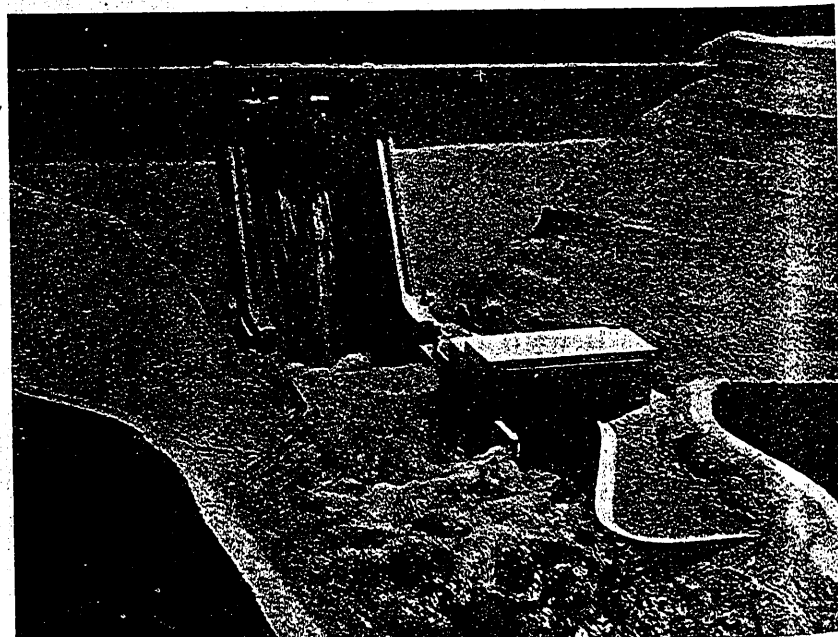


E-15. Encauzamiento de los ríos Besaya y Saja. Modelo con distorsión a escalas 1/100 y 1/150. Los resultados de la experimentación fueron confirmados en la realidad.





E-32. Presa de Salime. Estudio del aliviadero y desagüe de la central. Esta disposición ha sido recientemente reproducida en una presa japonesa.



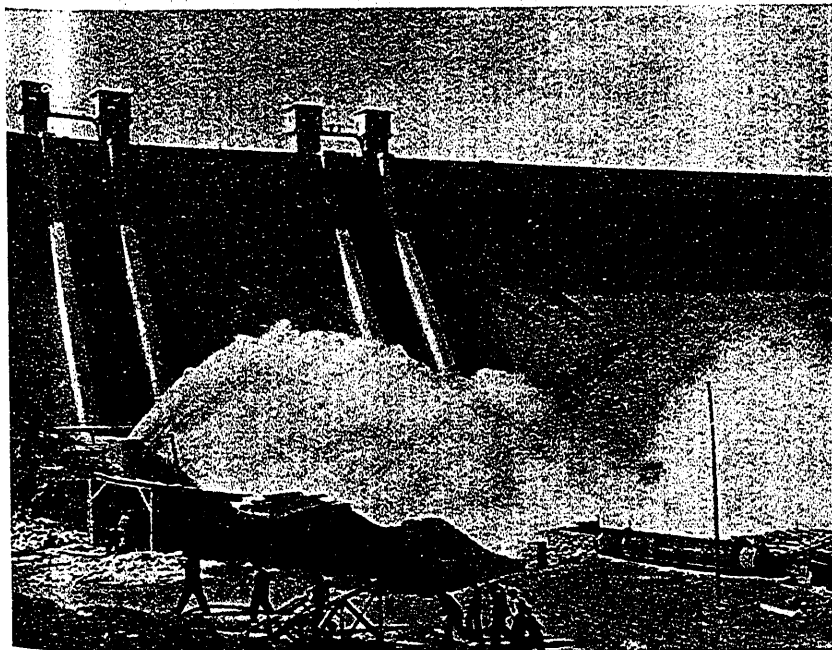
↑
← E-37. Aliviadero y desagüe de fondo de la presa de San Juan.

E-44. Presa de Riosequillo (Canal de Isabel II). Se ensayaron diversas soluciones, optándose por instalar sobre el paramento de la presa, en su parte central, dos canales-aliviadero, cerrados con compuertas vagón, que terminan en trampolines curvos de lanzamiento. También se ensayó el canal colector de los desagües de fondo. Las fotografías representan su funcionamiento en el modelo y en la realidad, respectivamente.

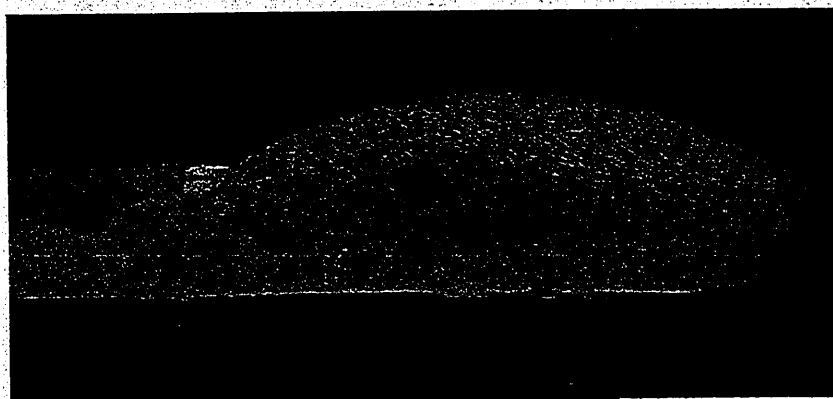
→

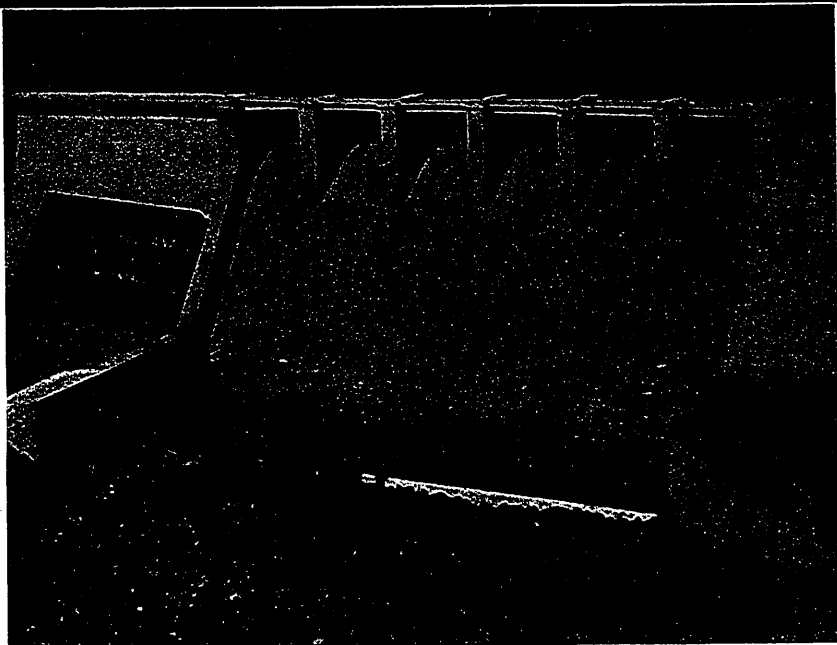


↓

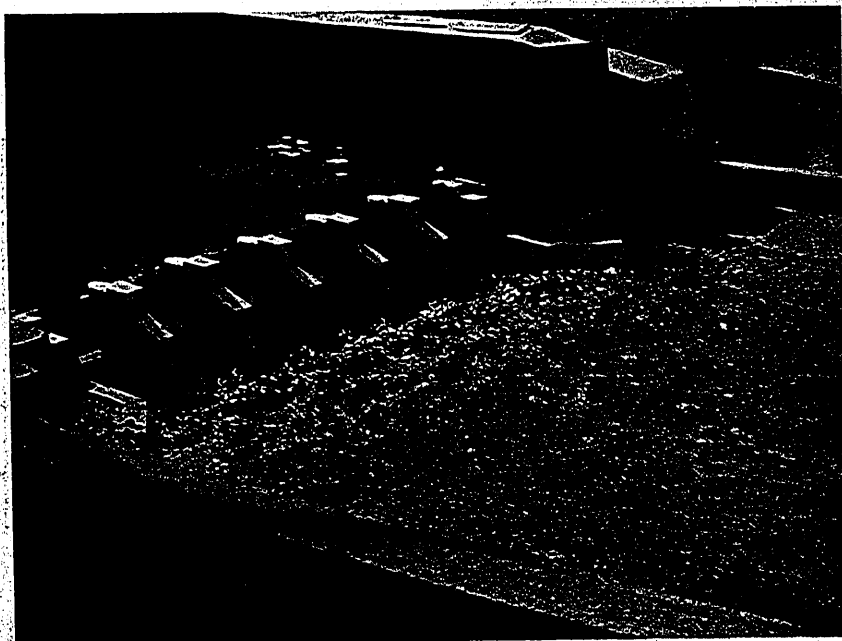
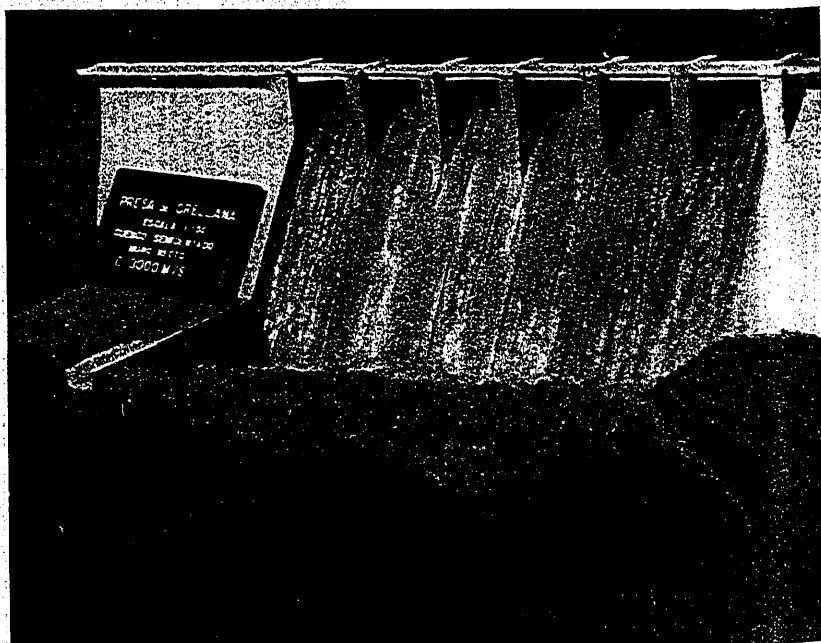


E-47. Desagüe de fondo del pantano de Gabriel y Galán, dispone de una válvula de chorro hueco en el interior de la cámara, cuya forma hidrodinámica original justifica que el personal del Laboratorio le llame la "nutria".

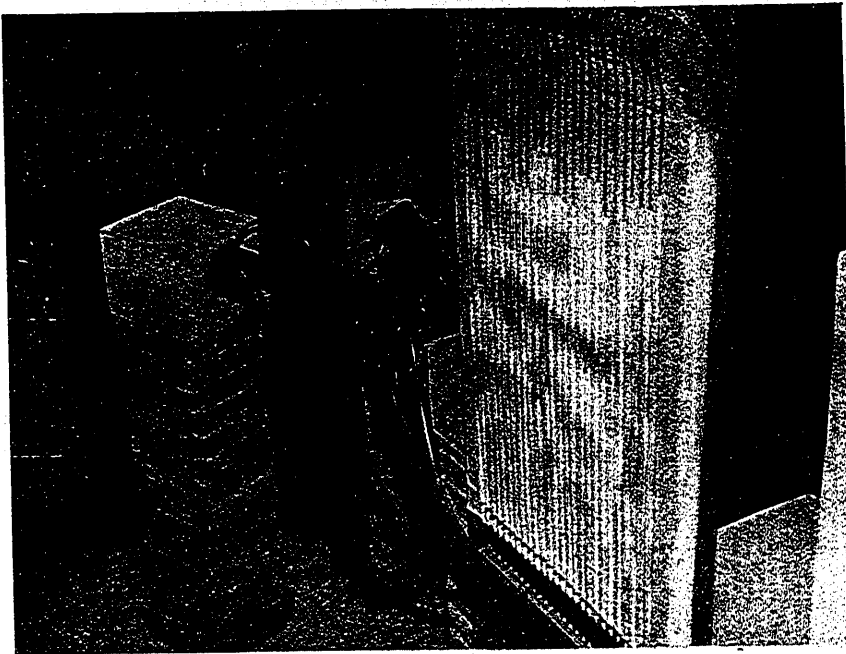




← E-48. Aliviadero de la presa de Orellana. La protección fué objeto de ensayo comparativo, haciendo plana la mitad de la solera y dentada la otra mitad, probándose la superioridad de ésta.



E-53. Salto de Castrejón (Unión Eléctrica Madrileña, S. A.). Ensayo de la presa de derivación y de la forma de las pilas.



E-50. Tubería forzada de Pont de Rei (Maquinista Terrestre y Marítima, S. A.). Interesante ensayo para determinar las pérdidas de carga en una derivación disimétrica. En el gráfico se representan los coeficientes de pérdida de carga en coordenadas adimensionales.

Ya hemos dicho cuáles han sido los medios con que ha trabajado el Laboratorio; de su desproporción con la importancia de la labor realizada, la más

aquí, el mismo esfuerzo realizado para el servicio de la técnica española, ha dificultado su divulgación.

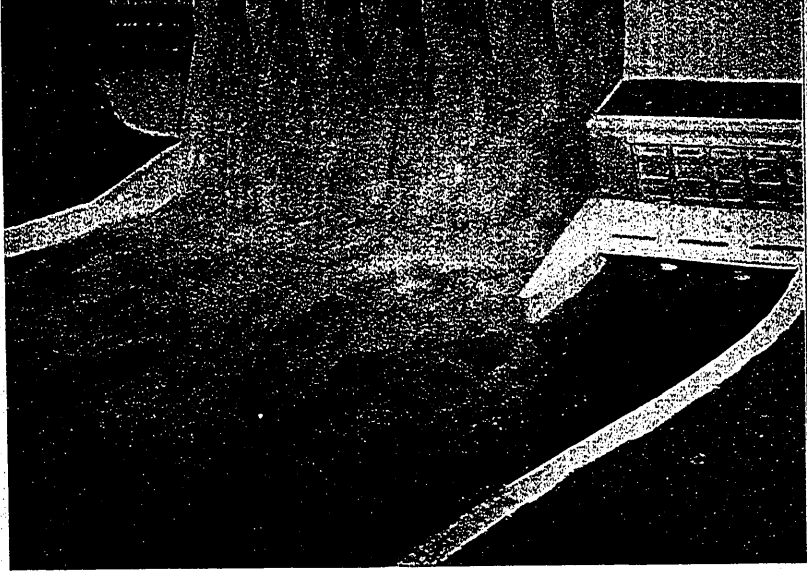
Esta situación es la que ha quedado terminada con



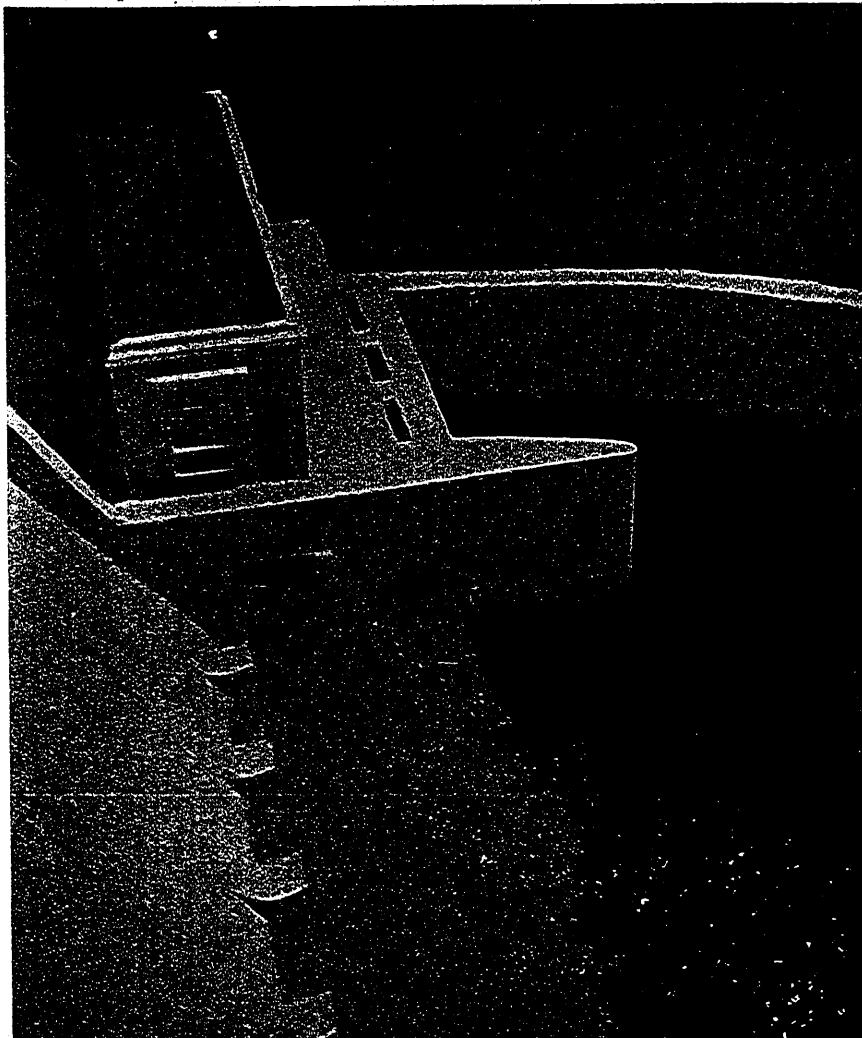
E-54. Encauzamiento de los ríos Nalón y Caudal (Térmicas Asturianas). Protección de la orilla izquierda, donde se ha construido una importante central térmica. Modelo con material móvil y distorsión ($H = 1/200$; $V = 1/100$). Se comprobó excelente concordancia con la realidad, incluso en la desnivelación de las márgenes por efecto de la curva descrita por el río.

desfavorable consecuencia ha sido, quizá, la escasez de publicaciones. Es ésta una situación análoga a aquella en que los árboles no dejan ver el bosque;

la inauguración de las nuevas instalaciones, y es de esperar que la plenitud de su actividad pueda alcanzarse en el ejercicio de 1964 mediante la creación,



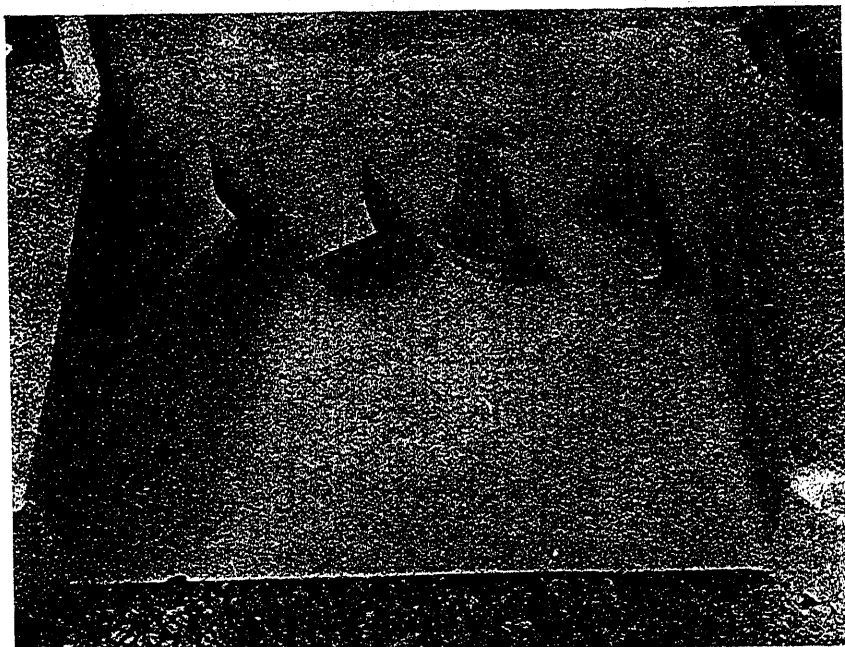
E-56. Presa de García de Sola, antes Puerto Peña (Confederación Hidrográfica del Guadiana). Ensayo del aliviadero y protección de pie de presa hasta el caudal máximo de 4.700 m.³/seg. Se estudió también la disposición de los desagües de fondo, idénticos a los de la presa de San Juan.



dentro del Laboratorio, de los departamentos técnicos precisos y del montaje de las instalaciones aún pendientes. Con todo, al cerrar esta etapa, nos parece oportuno dar una información gráfica sucinta de lo realizado.

El nuevo Laboratorio.

Para la instalación del nuevo Laboratorio de Hidráulica y otros departamentos de la Dirección General de Obras Hidráulicas, se eligió en la zona de

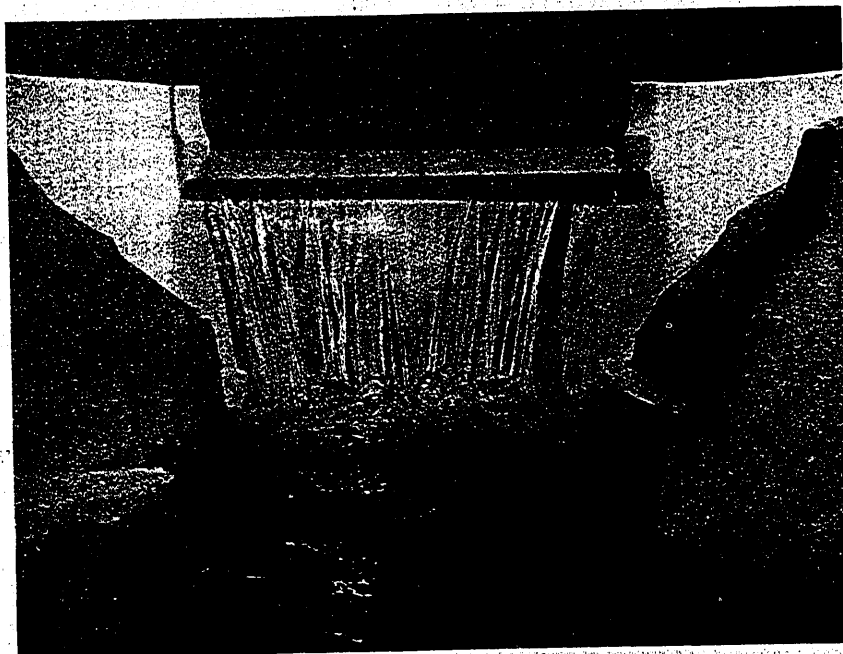
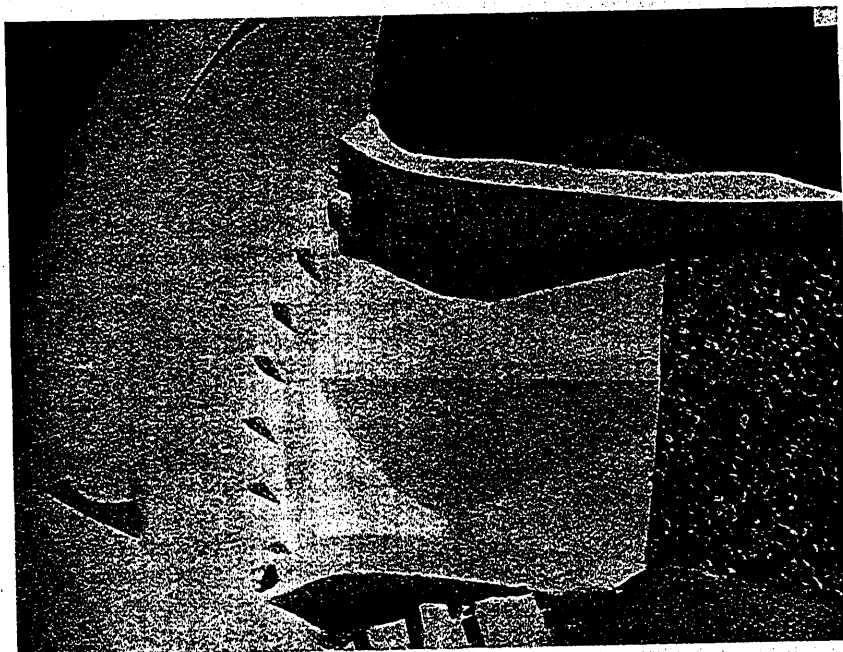


E-59. Presa de Forata (Confederación Hidrográfica del Guadiana). Aliviadero para 900 m.³/seg. Debido a la curvatura de la presa, se habría de producir gran concentración de caudal en el cuenco, y remolinos de eje vertical junto a los muros cajeros, lo que se evita con el trazado oblicuo de los dientes de paramento que aportan energía a las zonas muertas.

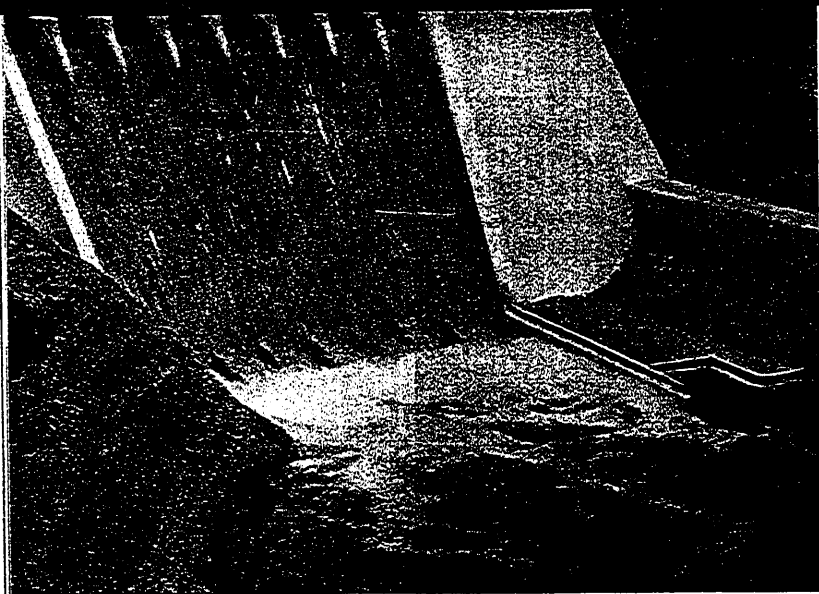
la Canalización del Manzanares un solar triangular situado en el Paseo de la Virgen del Puerto, en las proximidades y aguas abajo del puente de Segovia.

El solar, tiene una longitud de 300 m. y un ancho en su base, situada al Norte, próxima a los 100 metros. En ésta superficie y después de numerosos

tanteos en los que se recogió la experiencia de proyectos anteriores, elaborados durante los años de trabajo en el Laboratorio de la Escuela, así como después de diversos recorridos por los laboratorios europeos y norteamericanos, se optó por desarrollar la instalación hidráulica en un plano único y establecer



E-60. Presa de las Vencias (Eléctrica Segoviana, S. A.). Presa arco-gravedad, de 20 metros de altura, con vertedero sobre la coronación. La concentración de caudales, producida por la forma curva, exige una solera adecuada; la adoptada tiene características muy originales.



la nave principal de ensayos, elemento fundamental del Laboratorio, en la dirección del eje mayor del terreno con una anchura de 22 m. y longitud de unos 80 para la primera etapa, de modo que pudiera ser prolongada en otro tanto. En cabecera, al Norte, se proyectó una nave para ensayos especiales (canales basculantes, ensayos bidimensionales, aparato de Hele-Shaw, viscosímetros, semejanza aerodinámica, similitud eléctrica y otros).

A lo largo del Paseo Alto de la Virgen del Puerto, entre éste y la nave principal de modelos, se organizaron en primera planta los talleres, almacenes y servicios y la nave para ensayo de máquinas y estación de bombeo.

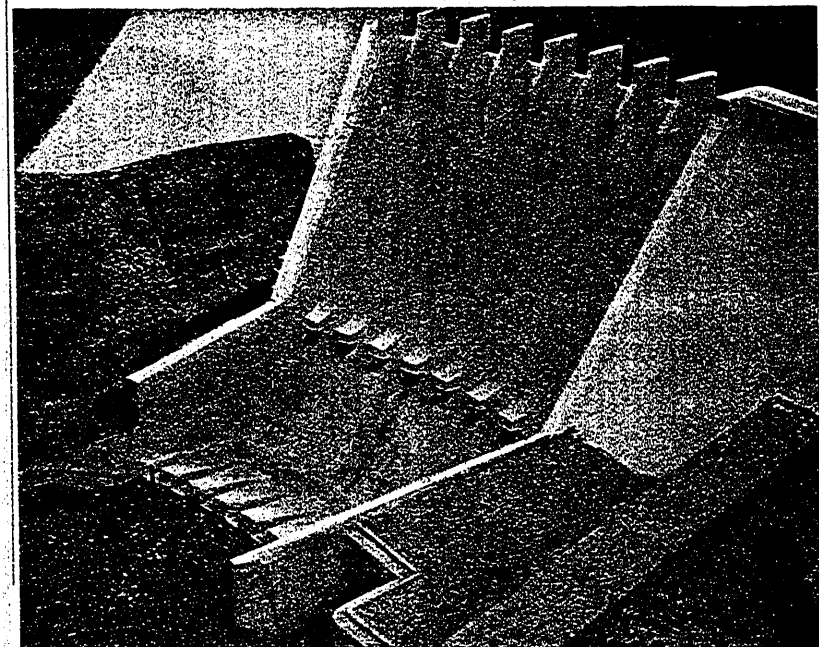
Elemento de importancia en el trazado es el pasillo de servicios que permite una circulación entre los talleres y almacenes sin que las operaciones de preparación, fabricación y montaje, interfieran con los ensayos de la nave. En la misma zona quedan alojados los comedores, roperos y aseos para el personal obrero, con comunicación directa con la puerta de entrada.

Para las oficinas, tanto del Laboratorio como del Centro de Estudios Hidrográficos, se proyectó en altura un cuerpo orientado de Este a Oeste, es decir, formando martillo con la nave de ensayos; en él se han construido siete plantas, quedando en la inferior una sala de actos y una cafetería.

En el piso segundo están las oficinas de Dirección del Laboratorio. Las restantes, tanto técnicas como administrativas, se extienden sobre la nave de canales, es decir, en la cabecera, y sobre los talleres y almacenes, con la fachada al Paseo Alto de la Virgen del Puerto.

La instalación hidráulica, elemento primordial de la organización, se concibió mediante el establecimiento de una estación principal de bombeo con regulación a nivel constante y tendido a lo largo de la nave principal, de un sistema de tuberías de distribución de tal modo que estas instalaciones puedan duplicarse y prolongarse para alimentar las instalaciones futuras. El retorno del caudal utilizado se hace por un canal longitudinal que comunica con el depósito situado bajo la nave de máquinas del que se alimenta la estación de bombeo.

El acceso de camiones y cargas pesadas desde el Paseo Alto de la Virgen del Puerto se hace por me-



E-64-65. Presa de Iznájar (Confederación Hidrográfica del Guadalquivir). Estudio del aliviadero, cuenco de protección y desagües de fondo. Los dientes del paramento quedan encima de las válvulas de desagüe de fondo, del tipo de chorro hueco que van al exterior. El caudal correspondiente, tanto a aquellos dientes como a las válvulas, se lanza por encima del resalto, dando una solución original, satisfactoria y estable. Sobre el mismo modelo, a petición de Compañía Sevillana de Electricidad y de Hidroeléctrica del Chorro, se reprodujo el canal de descarga de la central para fijar las cotas de protección de ésta.

dio de una rampa, de tal modo que la descarga puede llevarse a cabo con el puente-grúa que sirve la sala de máquinas, capaz para 5 000 Kg. Inmediata a esta entrada está la subestación eléctrica que alimenta todo el edificio y que tiene hoy una potencia de 600 kVA., con posibilidad de duplicarse.

En la nave principal o de modelos, cuya luz alcanza 22 m., no se consideró justificada la instalación de otro puente-grúa, previéndose la circulación por medio de carretillas eléctricas y pequeños transportadores de cinta o noria para los materiales sueltos, sistemas éstos muy empleados en laboratorios del mismo carácter.

El edificio que alberga toda esta instalación, así como las oficinas del Centro de Estudios Hidrográficos, ha sido proyectado por el Arquitecto señor Fisac con la intervención de los Ingenieros de la Confederación del Tajo y, en particular, de D. Julián González Montesinos, que ha llevado la dirección de la obra.

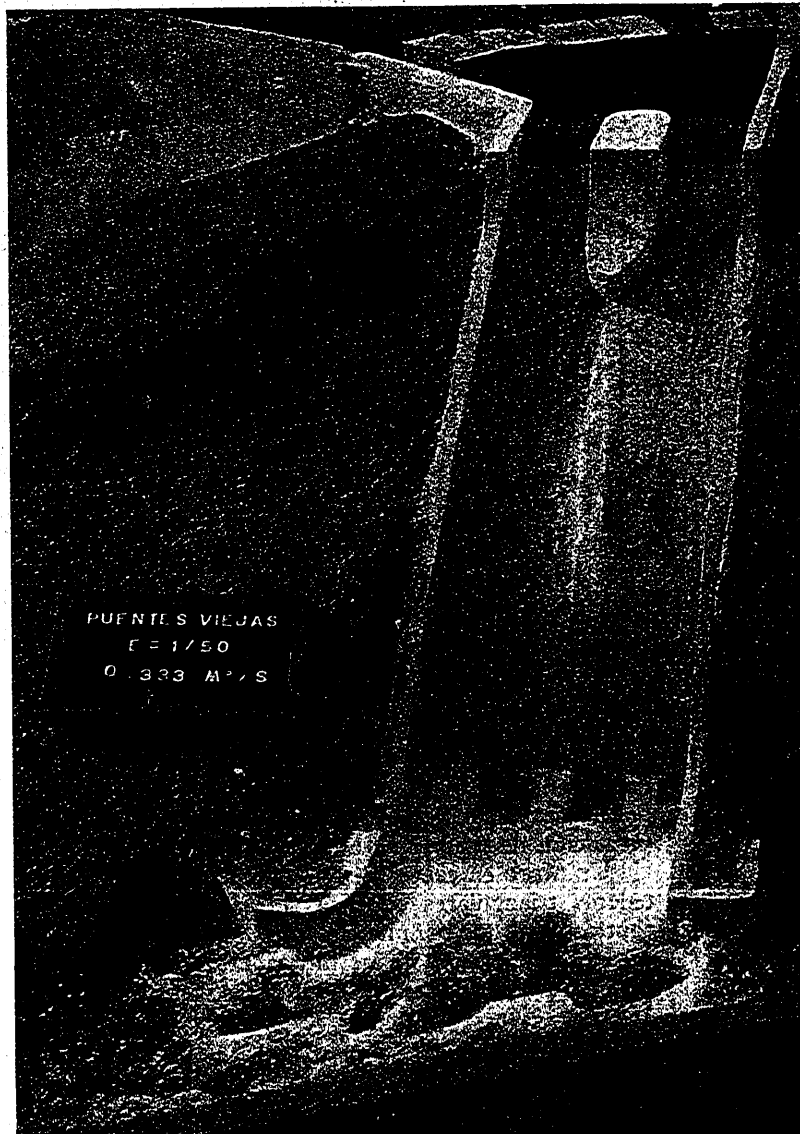
Se trata, en cuanto a las instalaciones del Laboratorio se refiere, de una estructura de hormigón armado fundada sobre pilotes Rodio, exigidos por la índole del terreno echadizo. Toda la fábrica de hormigón queda al descubierto, y sobre ella se apoyan las respectivas cubiertas, de las cuales ofrece particular interés la que corresponde a la nave de modelos, constituida por piezas prefabricadas y pretensadas de alta originalidad, que no detallamos aquí esperando que honren a la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS con una publicación acerca de este edificio; por nuestra parte, debemos manifestar el agradecimiento a la flexibilidad con que los señores Fisac y González Montesinos se han prestado a resolver de la mejor forma los problemas que las instalaciones hidráulicas y las necesidades funcionales del Laboratorio han suscitado a lo largo de las fases del proyecto y de su ejecución.

En resumen, las características de los distintos elementos integrados son las siguientes:

Una alimentación con caudales independientes de las fluctuaciones de tensión o frecuencia de la red; esta constancia de presión se ha logrado a partir de la estación de bombeo núm. 1 que, situada en la nave de ensayo de máquinas, impulsa el agua mediante un equipo de cinco bombas de eje vertical desde el depósito inferior a otro depósito elevado de nivel constante. Cuatro de dichas bombas funcionan con una altura manométrica de hasta 10 m., siendo dos de 250 l./seg., una de 100 y otra de 50. La quinta bomba, destinada a alimentar las instalaciones de alta presión, puede elevar 50 l./seg. a una altura manométrica de 60 m. La potencia total instalada fija es de 220 CV. y el caudal máximo impulsado de 700 l./seg.; existe además un equipo de grupos móviles de 60 CV. de potencia y capacidad para 280 litros/seg. El depósito de agua tiene un volumen de 350 m.³ que se eleva a 700, contando con el volumen del canal principal.



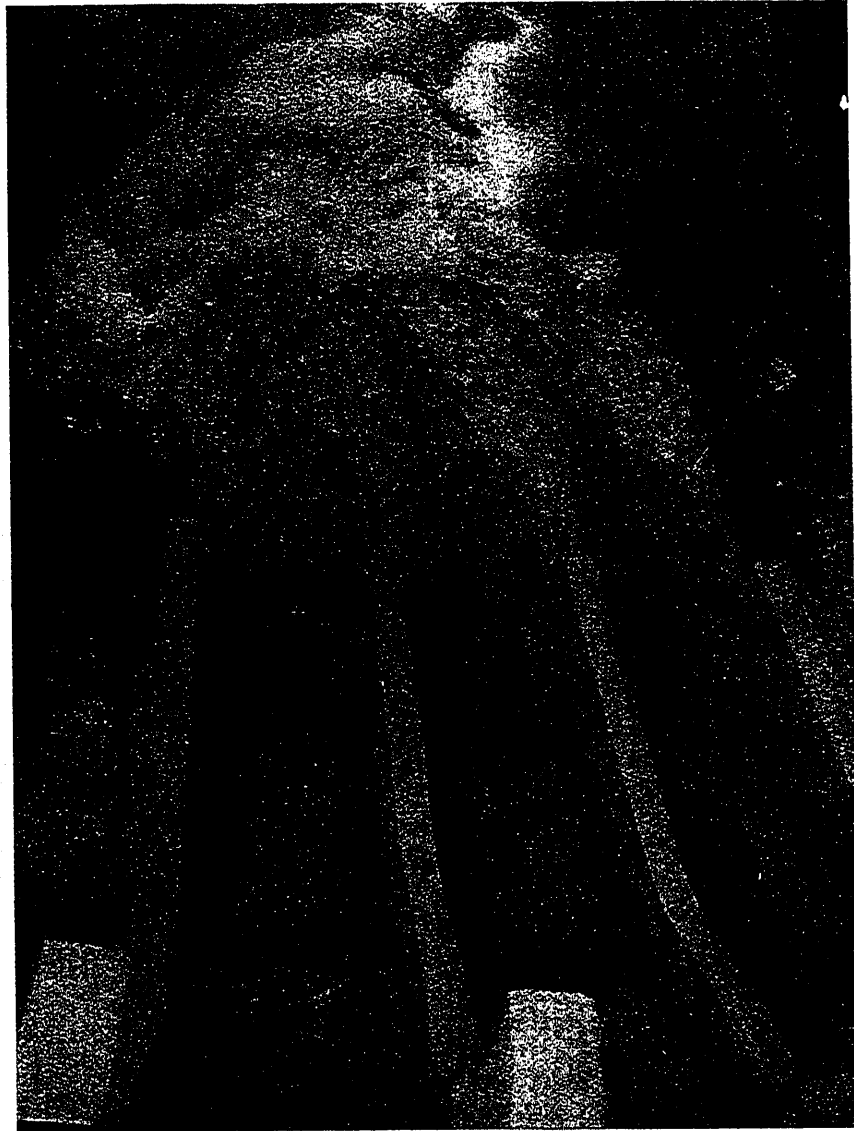
E-66. Aliviadero de Puentes Viejas (Canal de Isabel II). Estudio de diferentes soluciones para el vertido de 330 m.³/seg., optándose por realizarlo sobre el arroyo de Paredes.



Un sistema de tuberías para distribución, alimentado por la instalación anterior y que consta de dos de 40 cm. de diámetro y otra de 25 cm. de diámetro, esta última enlazada con la bomba de alta presión. Tales tuberías tienen, cada veinte metros, una

la instalación de un vertedero rectangular en las canales de salida.

Una iluminación natural de gran uniformidad, completándose con focos y pantallas móviles a fin de facilitar la fotografía de los modelos durante los en-



E-69. Presa de Valdeobispo. Aliviadero sobre la central con concentración de caudales que rebaja los 100 m.³/seg. por metro lineal. Las ondas producidas por la oblicuidad se eliminan mediante chafanes planos.

derivación cerrada con una tapa que puede sustituirse por la correspondiente brida de enlace hacia la alimentación de modelos.

Un aforo en cabeza de los modelos mediante vertederos triangulares en pared delgada, debidamente contrastados, que permite el control de los caudales de ensayo; la medición de las filtraciones y pérdidas, en caso de que sea necesaria, podrá efectuarse mediante

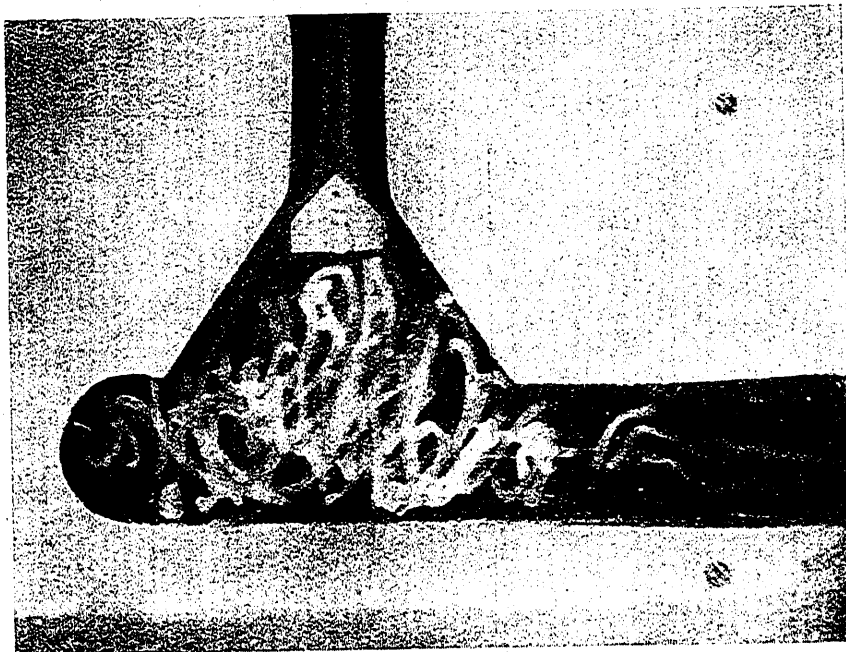
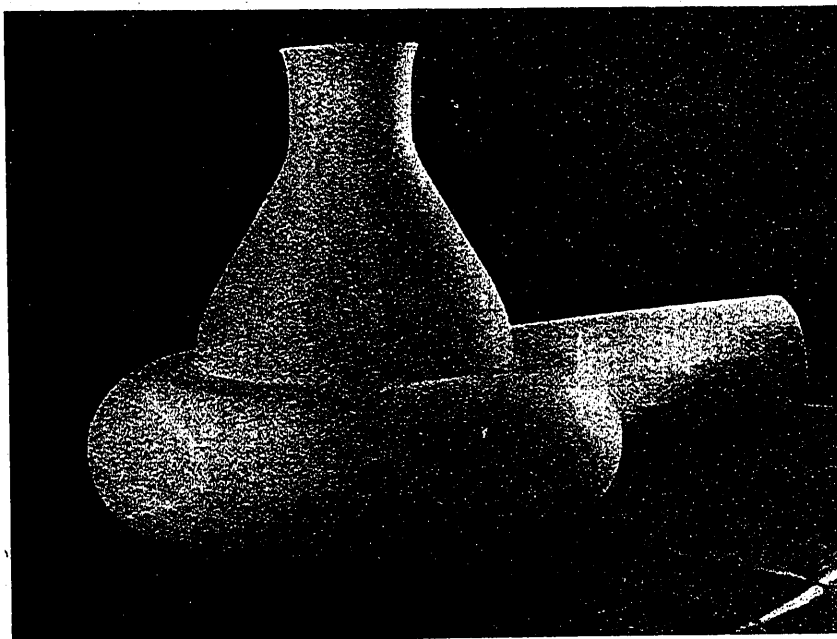
sayos. Esta iluminación ha sido conseguida mediante la cubierta de vigas de hormigón postensado ya aludida.

En la nave de ensayo de máquinas, de 45 X 10 metros de planta, se instala un banco para ensayo industrial de bombas y en ella se llevarán también a cabo estudios de modelos de turbinas y de maquinaria hidráulica en general y sobre los fenómenos de

cavitación, contándose para ello con un pozo de aspiración de 9 m. de profundidad.

En la nave de canales basculantes se instalan un

Las anteriores cifras corresponden a la primera fase de las obras, puesta ya en explotación. Una vez terminada la segunda etapa de la construcción del



E-76. Dique seco de Barcelona (Junta de Obras del Puerto). Para la disipación de la energía del agua en el llenado del dique se estudió un nuevo tipo de dissipador, de forma tórica, patentado por el Laboratorio. La primera fotografía representa el contramolde del modelo y puede apreciarse su forma; la segunda, su funcionamiento, suponiéndole cortado por un plano axial vertical. La fotografía fué lograda con partículas reflejantes.

canal capaz para 30 l./seg. de $0,25 \times 0,48$ y 8 m. de longitud; y otro (hoy en fase de montaje) capaz para 60 l./seg. de $0,40 \times 0,60$ y 12 m. de largo.

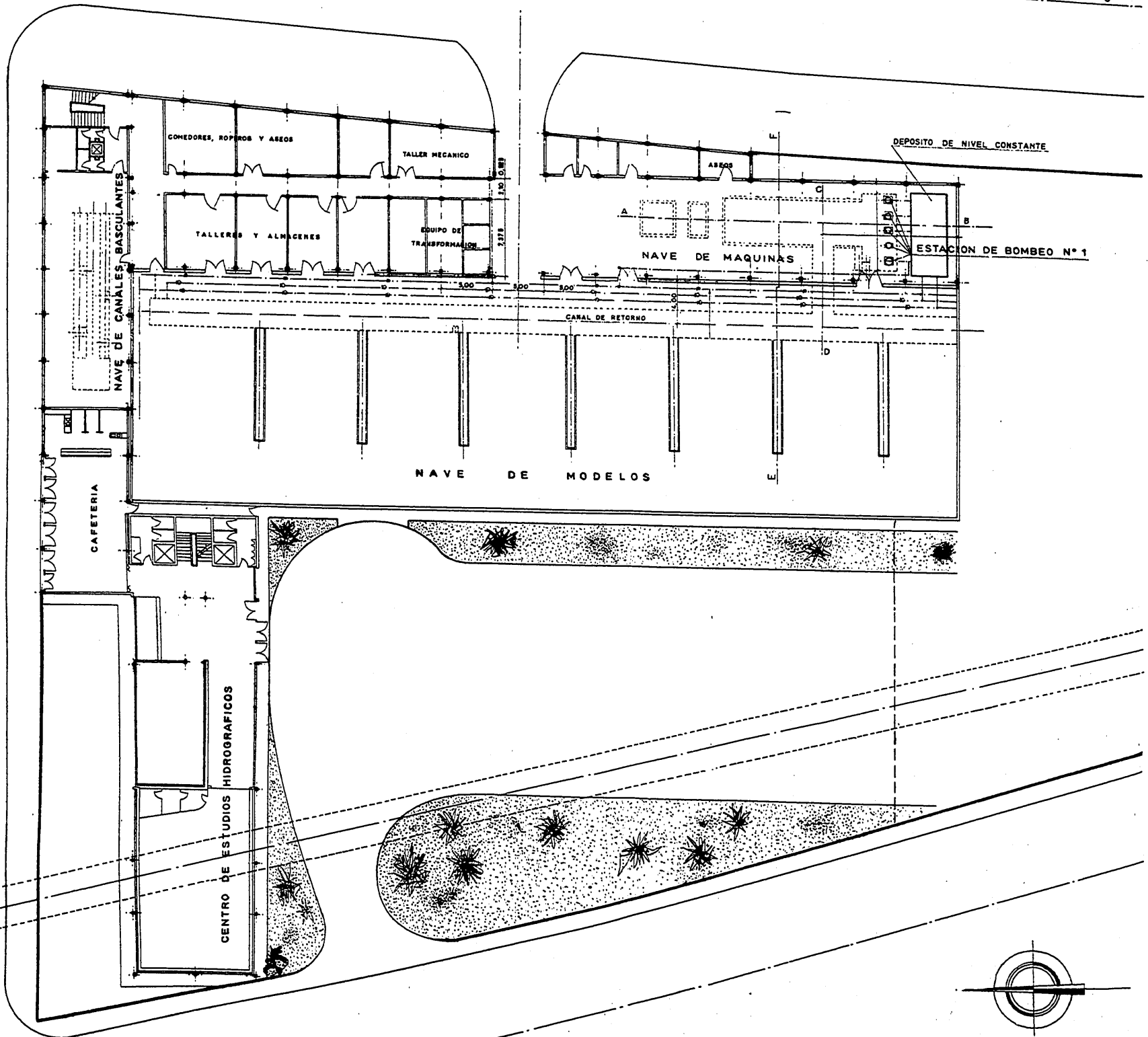
Laboratorio, la capacidad máxima de bombeo se prevé hoy en 3 000 l./seg., y la superficie total de las playas de ensayo será superior a los 6 000 m.².

En el momento actual el Laboratorio viene ampliando su cuadro de personal con arreglo a las posibilidades autorizadas en el presupuesto de 1963; el año 1964 ha de ser, seguramente, de considerable desarrollo, ya que en él habrán de montarse las nuevas secciones de investigación, dotándolas del personal y elementos de trabajo necesarios.

Esperemos que este desarrollo futuro redunde en aumento del prestigio de la técnica española que ve hoy lograda una justificada aspiración, gracias al apoyo del Excmo. Sr. Ministro de Obras Públicas, Pre-

sidente del Patronato del Centro de Estudio y Experimentación, y al entusiasmo, iniciativa y constante atención del Director General de Obras Hidráulicas; también debe expresarse el agradecimiento que merece la Confederación Hidrográfica del Tajo y, en especial, su Director, D. Benito Giménez Aparicio; el Secretario del Centro de Estudios Hidrográficos don Rodolfo Urbistondo, así como a la Empresa Abengoa, S. A., que ha llevado a cabo el suministro y montaje de las instalaciones, y al contratista general Corsan, S. A.

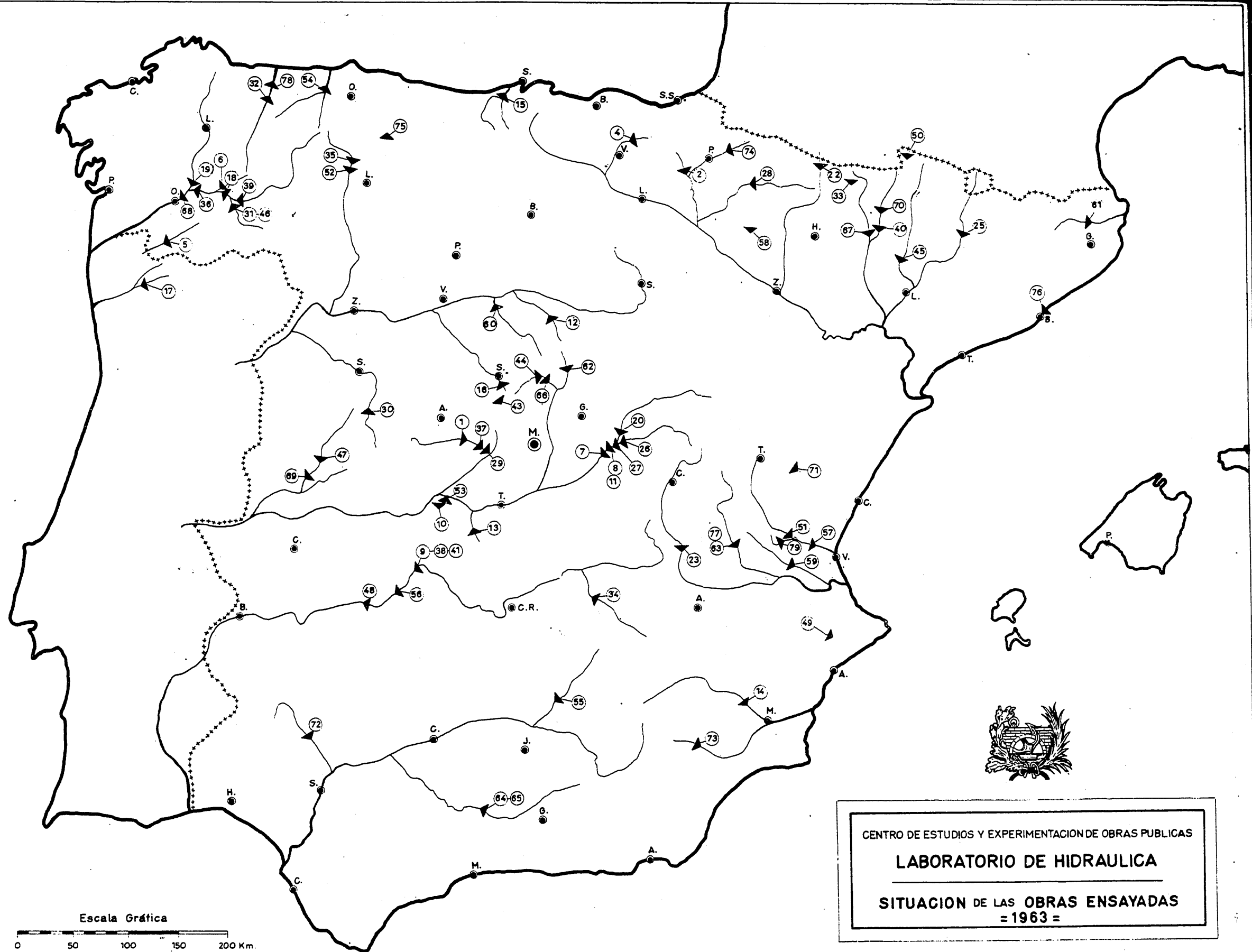
P A S E O A L T O D E L A V I R G E N D E L P U E R T O



PLANTA GENERAL

RELACION DE ENSAYOS

Nº	TITULO	AÑO	Nº	TITULO	AÑO
1	CHARCO DEL CURA	1927	64	IZNAJAR (CENTRAL)	1963
2	ALLOZ II	1940	65	IZNAJAR (PRESA)	1963
3	LAMINA VERTIENTE	1943	66	PUNTES VIEJAS	1963
4	ALBINA	1943	67	EL ORADO	1963
5	LAS CONCHAS	1943	68	EL VELLE	1963
6	EL MAO	1943	69	VALDEOBISPO	1963
7	ALMOBUERA	1943	70	SESUE	1963
8	ZORITA (PRESA)	1943	71	MORA DE RUBIELOS	1963
9	CIJARA	1944	72	EL PINTADO	1963
10	TALAVERA DE LA REINA	1944	73	VALDEINFIERNO	1963
11	ZORITA (CENTRAL)	1944	74	EUGUI	1963
12	LINARES DEL ARROYO	1945	75	PORMA	1963
13	EL TORCON	1945	76	DIQUE SECO	1963
14	LOS ALMADENES	1946	77	CONTRERAS	1963
15	BESAYA Y SAJA	1946	78	ARBON	1963
16	RIOPRIO	1947	79	EL BUSEO	1963
17	VENDA NOVA (PORTUGAL)	1947			
18	SEQUEIROS	1947			
19	LOS PEARES	1948			
20	ENTREPEÑAS	1948			
21	COMPUERTA AUTOMATICA	1948			
22	LA SARRA	1948			
23	ALARCON	1948			
24	COMPUERTA MOVIL	1949			
25	OLIANA	1949			
26	BUENDIA	1949			
27	BOLARQUE	1949			
28	YESA	1949			
29	LAS PICADAS	1950			
30	SANTA TERESA	1950			
31	MONTEFURADO (ALIVIADERO)	1950			
32	SALIME	1951			
33	ESCARRA	1951			
34	ESTRECHO DE PEÑARROYA	1952			
35	BARRIOS DE LUNA	1952			
36	SAN ESTEBAN	1953			
37	SAN JUAN	1953			
38	CIJARA (CENTRAL)	1954			
39	SAN MARTIN	1955			
40	BARASONA	1955			
41	CIJARA (ALIVIADERO)	1956			
42	LAU (MARRUECOS)	1956			
43	EL ESPINAR	1957			
44	RIOSEQUILLO	1957			
45	SANTA ANA	1957			
46	MONTEFURADO (ALIVIADERO)	1958			
47	GABRIEL Y BALAN	1958			
48	ORELLANA	1958			
49	ENCAUZAMIENTO DEL SINC	1959			
50	PONT DE REI	1959			
51	LORIOQUILLA	1959			
52	SELGA	1959			
53	CASTREJON	1960			
54	ENGAUZ. DEL HALON Y C.	1960			
55	PUENTE DE LA GERRADA	1961			
56	GARCIA DE SOLA	1961			
57	VILLAMARCHANTE	1961			
58	BARDENAS	1961			
59	FORATA	1962			
60	LAS VENCIAS	1962			
61	ESPOHELLA	1962			
62	EL VADO	1962			
63	CONTRERAS	1963			



CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACION DE OBRAS PUBLICAS
LABORATORIO DE HIDRAULICA
 SITUACION DE LAS OBRAS ENSAYADAS
 = 1963 =

Ya decía en el siglo XVIII nuestro gran polígrafo Feijóo que los refranes eran todos ó casi todos engañosos, y más que ninguno el que declaraba que eran pequeños evangelios. Aun sin llegar á afirmación tan absoluta, no habría más remedio que admitir que la observación vulgar es guía bastante insegura para el estudio de hechos tan complejos. No tratándose de fenómenos tan variables como la lluvia, sino aun en aquellos á los que la inflexibilidad de las leyes astronómicas da una precisión inmutable, la observación del vulgo es insegura. «Por San Matías—dice un refrán bien conocido—igualan las noches con los días». Cualquiera que coja un calendario se podrá convencer de que eso no ocurre hasta bastante tiempo después, y no sólo dos ó tres días, sino un número bastante mayor, que no recuerdo con precisión en este momento.

Algo análogo podría decirse de muchas citas históricas. Se han prodigado los ejemplos de Asiria y Caldea, destruidas, se dice, por la despoblación forestal, y á fuerza de repetir la especie llega ésta casi á convertirse en dogma, del que no puede dudarse sin nota de temeraria incredulidad, ocurriendo en esto algo parecido á lo que cuenta del castillo de la Fama Valbuena en su *Bernardo*, donde las falsas noticias, retumbando de torre en torre, van progresivamente abultándose hasta que,

llegando de nuevo á sus autores,
nuevas las creen y las dan mayores.

Asiria y Caldea, en efecto, no debieron su antigua prosperidad á una riqueza forestal que no es seguro que haya existido nunca, sino á sus admirables sistemas de riegos, de los que os hablaba el otro día mi querido compañero el Sr. Bello, esos sistemas que, resucitados hoy merced á las grandiosas concepciones de Willcocks, permitirán á aquellas regiones recobrar su esplendor antiguo y ser de nuevo importantísimos factores de la producción mundial.

Porque no es el agua la que allí falta. El agua la llevan abundantemente el Tigris y el Eufrates con estiajes de más de 300 metros cúbicos por segundo, que ya quisiéramos para nuestro Ebro, el río más caudaloso de España.

También nos ha hablado el Sr. Cañada de la opinión de nuestros políticos. Pero, señores, cuando su aptitud es dudosa en los asuntos referentes á la gobernación del Estado, en los que vamos de fracaso en fracaso, á pesar de ser ese el terreno propio de su competencia, ¿vamos á nombrarlos árbitros en los litigios científicos?

Con el mismo propósito se ha citado aquí la autoridad de Costa.

Se ha hecho mal á mi juicio. El nombre de Costa inspirará siempre veneración profunda á todo español amante de su Patria; pero esta veneración no debe empujarnos su pensamiento dejándolo encerrado, de una vez para siempre, en las palabras que le sirvieron para expresarlo. Aceptar íntegramente y en toda ocasión los más nimios detalles de su obra, es negar su espíritu; es inmovilizar su ideal, restándole toda eficacia ante las cambiantes necesidades de la vida moderna. Sería, si me atrevo á decirlo con una frase que os exprese mi profunda admiración por Costa, olvidar á la divinidad para adorar al ídolo. ¿Ha sido Costa partidario de la política forestal? En términos claros, precisos, yo no he encontrado en sus obras nada que autorice á afirmarlo de un modo absoluto. En un tomo no ha mucho publicado, *El arbolado y la Patria*, ha reunido su hermano D. Tomás numerosos artículos, en los que principalmente se trata, no de la extensión de nuestras masas forestales, sino de la propagación del arbolado agrícola, que es cosa muy diferente aunque á menudo se confunden. En este cultivo arbóreo creía el Sr. Costa, y á mi juicio con

razón, que podría encontrar grandes beneficios la agricultura nacional por estar especialmente adaptado á las condiciones de nuestro clima y de nuestro suelo.

Alguna vez, sin embargo, muestra el Sr. Costa su simpatía por el arbolado forestal, pero lo hace principalmente porque creía en esas influencias tan generalizadas todavía pero tan discutidas hoy, tan negadas, añadiría, por la mayoría de los hombres de ciencia.

Para el Sr. Costa era el agua el mayor bien que podía ambicionarse para nuestro suelo seco, y si el monte la daba había que favorecer el monte, y respecto á esto, ¿qué podía hacer sino seguir la opinión de especialistas? De éstos y no del Sr. Costa será la responsabilidad de la opinión, que bajo su venerado nombre busca amparo.

Dejemos, pues, de buscar opiniones extrañas, por que de seguir ese camino habría que aplicar al caso aquella célebre frase de Villalobos, el médico de los Reyes Católicos, defensor decidido del entonces novel sistema copernicano, y que cuando por toda argumentación no veía oponer contra él más que versículos de la Biblia, motejaba á sus adversarios el ser como fugitivos que se acogían á sagrado.

Pero estoy abusando de vuestra benévola atención y es fuerza concluir. Es imposible discutir aquí todos los aspectos del problema, y una votación carecería de toda fuerza y de toda autoridad; las cuestiones científicas no pueden resolverse por sufragio universal, y puesto que no creo fácil que lleguemos á un acuerdo en lo fundamental, yo no tengo inconveniente en retirar mi conclusión 2.^a si el Sr. Cañada retira la suya en lo referente á una declaración del Congreso favorable á la repoblación forestal; y aceptando su pensamiento relativo á la conveniencia de estos estudios en medio y ambiente apropiados, he redactado la conclusión siguiente, que vendría á sustituir á las retiradas:

2.^a Faltando unanimidad en las opiniones relativas á la influencia de la repoblación forestal en el régimen de las aguas, el Congreso recomienda al Estado y á los especialistas el estudio práctico y teórico del asunto, con especial aplicación á España, y con intervención de funcionarios de los distintos Cuerpos facultativos, para que pueda formarse sobre punto tan importante opinión definitiva».

NOTAS

SOBRE EL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN DE LAS OBRAS HIDRÁULICAS EN EL REGADÍO DE LORCA (MURCIA) (1)

(Continuación.)

40.—Orden de riego con agua jaricada.

Quando se juntare ó jaricare el agua en un cauce, ha de regar primero el que estuviere más distante del partidor donde se toma el agua; pero si hubiere necesidad de hacer regolfo para regar, se invertirá este orden y empezará á aprovechar el agua el más próximo al partidor de cabeza del cauce.

41.—Riego con regolfo.

Quando se regare con regolfo en que se han gastado una, dos ó más hilas de agua para llenarle, el que tomare el agua después del que ha regado con dicho regolfo, deberá pagar á éste la mitad del agua invertida en hacerlo si la aprovechara.

(1) Véase el número anterior

Se entienden por regolfos los que los regantes tengan necesidad de hacer y excedan de 0,85 metros de altura de agua, deteniéndola con tablas y no con tierra.

Los regolfos se consentirán solamente en las hijuelas maestras y subalternas.

42.—Acarreo del agua por los cauces.

El regador que acarrear el agua por cauce que esté en seco, deberá cobrar del regante á quien corresponda hacerle el quite del agua, tres cuartas partes del valor de la que gastó en el acarreo, hasta la parada del que se la quita; éste cobrará del que le siguiere dos terceras partes de lo que pagó, y todos los demás que subsiguieren en el riego, irán cobrando igualmente por su orden las dos terceras partes de lo que respectivamente pagó cada uno, hasta que quede extinguido el acarreo, entendido comunemente por levada.

Cuando se hiciera más de un acarreo por sobrecargo de más hilas de agua en el siguiente Alporchón, se hará la cuenta por horas sencillas, y se cobrará en la forma dicha.

Si se contase agua en un mismo cauce para un pedazo ó muchos de tierra, cultivado cada uno de ellos por dos, tres ó más personas, se tendrá cada una de éstas por un regante diverso, y no á todas por un solo regante.

Por consecuencia, el pago del acarreo ó levadas será en la forma expresada.

43.—Cesión del agua á los últimos tercios.

Cuando se esté regando en los últimos tercios de los cauces, no podrá cortarse el agua en los primeros, habiendo en aquéllos quien la necesite y quiera para concluir la riega emprendida, y en este caso los otros compradores deberán cederla, cobrando del que la recibe el valor en que la adquirió.

44.—Toma del agua para Altritar, Serrata y El Hornillo.

Las tomas de los heredamientos de Altritar, Serrata y El Hornillo, que tienen la dotación gratuita de una hila de día, se harán según el entandamiento que corresponde por sus respectivas hileras, no pudiendo abrirse la segunda de la tanda sin haberse cerrado antes la primera, y así sucesivamente.

45.—Préstamo ó venta del agua entre los regantes de las dotaciones gratuitas.

Los regantes de los heredamientos de dotación gratuita no podrán prestar ni vender en parte ó en total su tanda de agua á otros regantes en estos heredamientos ó fuera de ellos.

46.—Fieles-partidores.

Los fieles-partidores tendrán la obligación de partir en los partidores de cabeza de los heredamientos y en todos aquellos que designe el Juez de aguas, así como de comprobar las particiones convencionales hechas por los regantes cuando se pidan al juez de aguas por éstos ó cuando se crea conveniente.

47.—Particiones alteradas.

Quien tocare ó alterare la partición hecha por los fieles ó por los regantes, donde aquéllos no partan, incurrirá en multa, y además será obligado á poner el agua que haya aprovechado ó

extraviado en la parada del perjudicado, á juicio de inteligentes; y en caso de no poderse averiguar quién haya cometido este fraude, sufrirá dicha pena aquel en cuya tierra se hubiere aprovechado el agua; y si fueren dos ó más los que la hubieren beneficiado, pagará la pena el primero, reservándole su derecho para repetir contra los demás.

Cualquiera que notare que las particiones hechas por los fieles están alteradas ó deshechas, sin tocarlas, podrá y deberá denunciarlo al Juez de aguas, quien después de justificar la denuncia, si el mismo fiel es el autor del fraude, impondrá á éste la pena de multa, por primera y segunda vez, y por la tercera quedará privado del cargo, sin perjuicio, en estos casos, de abonar el importe del daño que hubiere causado á los interesados en la partición; pero si se averiguase que un regante fuese el autor de este delito, sufrirá igual pena de multa. En caso de descubrirse el autor de la falta y no ser regante, se denunciará á la Autoridad correspondiente.

48.—Particiones convencionales y quite del agua.

En los partidores en que los mismos regantes hacen convencionalmente la partición, la ejecutarán con toda la justificación posible, no tomando cada cual más agua que la que le corresponda; y si se hallare que alguno lleva más de la que es suya, incurrirá en multa; pondrá además el agua en la parada de la tierra de aquel ó aquéllos que debieron regarla, y les resarcirá á juicio de peritos el perjuicio que hubiere causado; pero si el agua la hubiere quitado antes del tiempo convenido en el jarique á pretexto de no haber oído la hora, en este caso será obligado á poner el agua en la parada del regante á quien la quitó, á satisfacer á éste el importe del daño que le hubiere causado y á satisfacer multa.

Entendiéndose en el primer caso, que si el que llevó más agua que la que era suya por la alteración de la partición resultare haber sido el autor de la alteración, entonces, sin perjuicio del abono del daño, la multa será mayor, y si reincidiere pagará además el valor doble de las aguas que usurpó.

49.—Pajas en las particiones convencionales.

Para poder venir en conocimiento de si han padecido alteración las particiones de que se trata anteriormente, estarán obligados los regantes á dejar en la misma partición las medidas entendidas comunmente por pajas.

50.—Riega con agua sustraída.

Cualquiera que regare con agua sustraída ó no comprada, incurrirá en multa y pagará además á los que resultaren perjudicados el valor del agua que haya aprovechado al precio del que haya tenido la hila más cara en el Alporchón, el día en que se le denuncia, más el nuevo acarreo que fuese necesario.

Si reincidiere, la pena será al arbitrio del Juez.

51.—Saque del agua de los cauces anotados en el Alporchón.

Después de hechos los asientos entre los regantes en el Alporchón, y anotadas, por consiguiente, en el libro destinado al efecto, las hilas que han de correr por cada cauce, no podrán sacralas por ningún pretexto ni motivo para regarlas por otro, bajo la pena de multa, y de pagar el daño que se hubiere causado á un tercero.

52.—Riego por distinto cauce del privativo.

Nadie podrá regar su heredad sino por su particular y privativo riego, sacando de él la correspondiente hijuela por sólo una toma de costado: el que contraviniere á esto incurrirá en multa, y en el resarcimiento del daño á tercero si lo hubiere.

Si por la situación local de alguna heredad no pudiere regarse por sólo un riego, el interesado lo pondrá en noticia del Juez de aguas, quien, previos los informes y reconocimientos necesarios, dispondrá lo conveniente para el remedio, y para evitar fraudes; pero si se contraviniere á esto, se incurrirá en multa.

53.—Agua derramada en las ramblas, caminos ó barbechos.

El que derrame agua comprada al río ó ramblas sufrirá multas; si la derramare en los caminos, en barbechos ú otros terrenos en que cause perjuicio, pagará multa y además el daño que haya ocasionado.

54.—Riego por heredad ajena.

Nadie puede impedir á otro el riego por su heredad, pagándole el daño, si lo hubiere, pero no se podrá abrir un nuevo riego sin autorización del Sindicato, el que, previo el debido reconocimiento, lo concederá siendo justo, y señalará por dónde y cómo se ha de abrir.

Si el riego citado hubiera de pasar por heredad vinculada, se asegurará el daño en términos que sea estable al poseedor y sus sucesores.

55.—Distancia para lavar y bañarse agua arriba de los partidores.

Nadie podrá lavar ni bañarse agua arriba de los partidores á menos distancia de 50 metros, bajo multa. Agua abajo de los partidores podrán hacerse estas operaciones á más de 20 metros.

56.—Riega con sobra de agua.

Cuando algún regante diese á otro el agua sobrante de su riego para que la aproveche en su tierra, cobrará de éste el valor del agua que le dió y regó, graduándolo por horas sencillas; pero si sucediese que esta sobrada de agua la invirtieron en la tierra del que la pidió, los regadores del que la dió; en este caso, se hará la cuenta uniendo al valor total del agua que ambos disfrutaron el jornal de los regadores y se distribuirá entre el que la dió y el que la pidió á proporción de las fanegas de tierra que cada uno hubiere regado.

Cuando alguno de dos ó más regantes de agua comprada y jaricada diese á otro tercero algunas horas de agua, se entenderá que los dos ó más serán regadores y que el otro tercero deberá entrar á regar cuando los otros hayan concluido sus riegos.

57.—Agua en cauce donde no cabe.

Cuando muchos regantes lleven agua comprada por un brazal ó hijuela donde no quepa toda y se empeñen en llevarla por él, ya sea porque no haya quien la tome para otro cauce, ya porque no tengan otra tierra por regar que la que se encuentra en el mismo brazal donde pusieron el agua, ó ya por otros fines, les será permitido llevarla por el brazal ó punto donde la pusieron en el libro de asientos; pero la pérdida ó perjuicio que experimentaren los regantes será común entre ellos, y se indemnizarán mutuamente á proporción del agua que cada uno llevare, y en caso de discordia, se sujetarán á juicio de labradores de conocida inteligencia y probidad.

FRANCISCO MANRIQUE DE LARA.

(Continuará.)

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Carburador sistema Morgan Wilkie.

La dosificación de la mezcla carburante por la esencia, aun que más lógica, puesto que la esencia es el elemento oneroso, no se utiliza más que en un pequeño número de carburadores, principalmente en el de Morgan Wilkie, descrito en el *Omnia*.

Delante del pulverizador *A* (figuras 1.^a y 2.^a), formado por una hendidura capilar *C*, se encuentran dos rodillos paralelos *E*, solidarios del tubo *D*, de tal modo, que cuando éste gira se alejan el uno del otro, aproximándose al pulverizador. Los rodillos establecen una especie de protección del surtidor de esencia contra la corriente de aire y determinan una zona de remolinos, que favorece la influencia de la depresión. Cuando los rodillos, aproximándose el pulverizador, se separan el uno del otro, la protección que ofrecían desaparece; no se producen ya remolinos y, por consecuencia, no llega ya ó casi no llega esencia. Los rodillos se separan, naturalmente, cuando el tubo está abierto.

El aire sólo es el que realiza la regularización del surtidor de esencia. Si estando abierto por completo el tubo *D*, el motor gira lentamente, aspirando poco, el consumo de esencia no cae, porque la corriente de aire no es muy violenta. Si el motor se mueve de modo que la depresión aumente, al mismo tiempo la corriente de aire se opone á la salida de la esencia y mantiene la proporción conveniente.

Si el tubo está casi cerrado, la velocidad del aire, ya débil,

no puede perjudicar á la salida de la esencia; por consecuencia de la aproximación de los rodillos, la depresión se hace sentir sin obstáculo sobre el pulverizador, y el consumo de la esencia

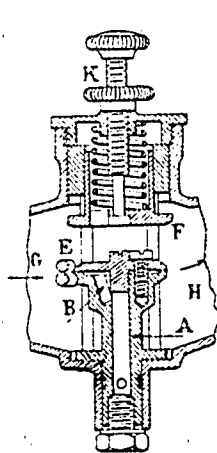


Fig. 1.ª

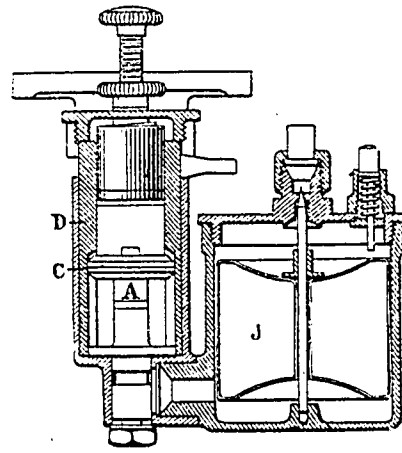


Fig. 2.ª

no depende más que de ella. Además, la disposición Morgan Wilkie tiene la ventaja de quebrar el surtidor de esencia desde su origen, facilitando así su evaporación.

$\frac{n}{m} = \frac{1.000}{2.500} = 0,40$, de donde resulta que el punto de giro del compás, según la tabla, estará á 42 milímetros y $\frac{86}{100}$ del centro del instrumento, cuya aproximación no se obtiene de los compases que hay en uso actualmente, no pudiendo emplearse con tal motivo en operaciones delicadas y de gran precisión.

SALVADOR TRAVADO.

El artículo que ponemos á continuación, no ha sido posible insertarlo antes con la debida oportunidad, porque cuando le recibimos estaba ya el número correspondiente al 15 de setiembre, tirándose en la imprenta.

FERRO-CARRIL DE PALENCIA A PONFERRADA.

Colocacion del puente del Esla.

En el número 14 de la REVISTA hemos descrito el medio de transporte empleado en el ferro-carril de Palencia á Ponferrada para el puente del Cea, y otros menores, y anunciamos que solo quedaba hacer la de los tramos del Esla. Este puente, cuya descripción detallada ofrecemos para dentro de poco, se compone de tres cuchillos continuos de cien metros de largo por cada frente, y cada cuchillo se apoya en dos pilas intermedias, de lo cual resulta un puente de nueve tramos iguales y de trescientos metros de longitud total. Se armaron y roblaron las piezas, lo mismo que para los otros puentes, pero dividiéndolo en seis trozos próximamente iguales cada uno de los cuales pesaba unas 84 toneladas y el penúltimo llegó á pesar más de 90. El día 5 de setiembre, después de haber llegado á Leon la vía, pasando las máquinas sobre el puente provisional, se condujo el primer trozo montado sobre los wagones que ya son conocidos, el día 6 se llevó el trozo segundo, el día 8 el tercero, el 9 y 10 los trozos cuarto y quinto, y el 12 se condujo el último, á cuya operación asistieron varios Ingenieros de todas clases y categorías que tuvieron ocasión de hacerlo.

Las ventajas de este sistema de construcción y transporte ya se han espuesto en el artículo citado, y para que se forme una idea

exacta y verdaderamente práctica de esta operación y se puedan introducir en ella las mejoras de que es susceptible, vamos á señalar las dificultades con que hemos tropezado esta vez. Se observó desde el primer día que era imposible marchar con una masa tan grande repartida entre tan pocas ruedas á mayor velocidad que la de 12 kilómetros por hora, y con frecuencia hubo de ser menor, por que los husillos, aunque fuertes sobradamente para resistir el peso, eran demasiado delgados para el rozamiento, y caldeaban los coginetes con mucha facilidad. Por esto será mejor que si se repiten estos transportes se monten los bastidores sobre ruedas de tender, y se harán en menos tiempo, ahorrando mucha fatiga para los operarios y los jefes. Por consecuencia de esa velocidad tan pequeña, el día que no se podía salir de madrugada se tenía que hacer noche en el camino pues la distancia es de 106 kilómetros, y al día siguiente apenas quedaba tiempo para volver, por que siendo los wagones tan ligeros estaban muy espuestos á descarrilar cuando volvian vacios. En cuanto á los bastidores convendria hacerlos de palastro, pues en los de madera aunque al parecer de un material excelente, hubo que cambiar dos veces piezas que manifestaron defectos á consecuencia de las fuertes trepidaciones que sufrieron.

Los accidentes ocurridos fueron muy variados. En la conducción del primer trozo descarriló la última plataforma del tren á consecuencia de haber soltado la aguja un guarda al ver que el puente hacia un giro que temió que llegase á lastimarlo. En este mismo tren y en el último se rompió un eje de wagon en cada uno á consecuencia de algunos defectos de fabricación, pero se remplazaron en el acto con los que se llevaban de repuesto. A la vuelta de haber llevado el primer trozo descarrilaron los wagones al retroceder el tren en un cruzamiento un poco brusco. El último día, al pasar el maquinista á tomar agua lo hizo con alguna violencia, de lo cual resultó que el tramo arrancó de su sitio la viga traviesa del primer wagon levantando la clavija maestra, y la hizo caer sobre los largueros en que aquella se apoya, produciendo un golpe terrible, aunque sin mas resultados que una hora de retraso para levantar la masa sobre gatos y arreglar las piezas en su sitio. Finalmente, algunas llantas se han abierto, aunque sin producir ninguna clase de accidente.

El tránsito de los trenes quedará establecido desde mañana por encima del puente.

Palencia 15 de setiembre de 1865.

EDUARDO SAAVEDRA.