



Conjunto Monumental Alhambra y Generalife  
**CONSEJERÍA DE CULTURA**

***La presente libro digital está sujeta a la legislación española sobre propiedad intelectual.***

***De acuerdo con lo establecido en la legislación vigente su utilización será exclusivamente con fines de estudio e investigación científica; en consecuencia, no podrán ser objeto de utilización colectiva ni lucrativa ni ser depositadas en centros públicos que las destinen a otros fines.***

***En las citas o referencias a los fondos incluidos en la investigación deberá mencionarse que los mismos proceden del Archivo del Patronato de la Alhambra y Generalife y, además, hacer mención expresa del enlace permanente en Internet.***

***El investigador que utilice los citados fondos está obligado a hacer donación de un ejemplar al Archivo del Patronato de la Alhambra y Generalife del estudio o trabajo de investigación realizado.***

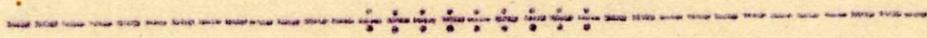
This bibliographic digital collection is subject to Spanish intellectual property Law. In accordance with current legislation, its use is solely for purposes of study and scientific research. Collective use, profit, and deposit of the materials in public centers intended for non-academic or study purposes is expressly prohibited.

Excerpts and references should be cited as being from the Archive of the Patronato of the Alhambra and Generalife, and a stable URL should be included in the citation.

We kindly request that a copy of any publications resulting from said research be donated to the Archive of the Patronato of the Alhambra and Generalife for the use of future students and researchers.

***Archivo del Patronato de la Alhambra y Generalife  
C / Real de la Alhambra S/N . Edificio Nuevos Museos  
18009 GRANADA (ESPAÑA)  
+ 0034 958 02 79 45  
[archivo.pag@juntadeandalucia.es](mailto:archivo.pag@juntadeandalucia.es)***

M E M O R I A



PROYECTO DE IRRIGACION DEL BOSQUE DE LA ALHAMBRA



JUNTA DE ANDALUCIA

CONSEJERÍA DE CULTURA

Patronato de la Alhambra y Generalife



CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE MONTES

DISTRITO FORESTAL DE

GRANADA.



M E M O R I A

PROYECTO DE IRRIGACION DEL BOSQUE DE LA  
ALHAMBRA.

Con el nombre de "Bosque de la Alhambra" se designa vulgarmente el conjunto de árboles de diversas especies que cubre en parte lo que fué recinto amurallado de los palacios, extendiéndose desde la puerta llamada de las Granadas, que le sirve de acceso, hasta los edificios de los Hoteles Washington y Siete Suelos, en sentido longitudinal, y en anchura desde los "Mártires", hasta dicha muralla, en parte subsistente, con las Torres o sus restos que la flanqueaban; al Norte de este recinto, cubriendo la pendiente ladera izquierda aguas abajo del río Darro, también existen árboles, este es oficialmente el bosque, que formando otro, no son sin embargo integrantes del llamado como hemos dicho "Bosque" no extendiendo a él al menos por ahora, los beneficios del proyecto que esbozamos.

Su riego el día de mañana, es fácil conseguirlo por una derivación de la conducción que se proyecta venga a parar a las cercanías del Palacio de Carlos V, siendo entonces el objeto de un proyecto complementario del presente, ocasionando su rea-

lización, creemos, solo la necesidad de un aumento de capacidad en el depósito, pues respecto a altura, estando el nivel bastante más bajo que el punto donde se tomaría el agua, no es de presumir la necesidad de un aumento en el diámetro de la conducción originaria.

Siñenónos al "Bosque" vulgarmente dicho, diremos que esta constituido por una confusa mezcla de numerosos ejemplares entre otras especies, de olmos, almeces, platanos orientales, acacias, castaños de indias, tilos, laureles, cipreses, muchos de ellos con sus troncos revestidos hasta bastante altura de hiedra que los embellece, constituyendo un elemento primordial de ornato para los restos de lo que fué Alcazar Nazarita.

Aparte de la gran importancia que presenta como adorno, para poner a la debida altura la atencion que el Estado le dedica, ya que el turismo internacional le cruza y surca cuotidianamente, para visitar los Palacios y demas restos famosos de lo que fué Alhambra, no es menor la que tiene para los que en especial en los dias de estio, pasean para disfrutar de la sombra y frescura que proporciona, siendo elemento que aun embellece mas, el canto de infinidad de pajaros que entre las copas de los arboles que lo constituyen hallan asilo y vivienda, siendo grande el numero de personas que en todas épocas pasean por los caminos, sendas y avenidas que le surcan y no dejando tampoco de ser considerable la cantidad de coches y automoviles que discurren por las avenidas, bien con objeto de pasear, bien para llevar visitantes a la Alhambra, bien finalmente para llevar viajeros a los Hoteles antes citados.

Recomendado al Cuerpo al que me honro en pertenecer y en especial al distrito Forestal de Granada, cuanto se relaciona con

-3-

la conservación, fomento y mejora de dicho bosque, tuvo a bien su Jefatura, ordenar al Ingeniero que suscribe, la redacción de un proyecto de riegos que asegurase el de dicho bosque y caminos que le cruzan en especial los destinados al tránsito rodado, cuyo proyecto hemos tratado de cumplir en la medida de nuestras fuerzas, como se expone a continuación.

## PRIMERA PARTE

-----

### MODO DE EJECUCION.-

Estimamos mas conveniente, sea por administracion y en este caso habrá de realizarse el proyecto desglosandolo en tres partes o porciones como se indica a continuación.

Las obras deberan pues comenzar por la conduccion que nos lleva el agua a la plaza de los algibes, decidiendonos por ella por entender que la mayor urgencia es contar con agua a presión en las proximidades de los Palacios para el desgraciado caso de incendios, por tanto a su ejecución se dirige el presupuesto que se acompaña.

La segunda parte del proyecto consistirá en la ejecución de la conduccion por la avenida central. La tercera parte comprendera la adquisición de bocas y fontanas correspondientes a las obras de la segunda parte, así como su instalación y obras de ampliación del depósito.

### NECESIDAD DE LOS RIEGOS.-

Innecesario juzgamos detallar por ser de sobra conocida la importancia del agua como primordial elemento de vida, incluso para los vegetales, sin ella las plantas no germinan, no crecen

y no tardan en morir, ya que le suministran no solo los principios nutritivos contenidos en el suelo, sino los inherentes a los que como riegos es empleado, restableciendo en el suelo el necesario equilibrio de humedad, dependiendo el efecto de los riegos, muy complejo, de la integración de diversos factores cuales son; clima, naturaleza, del suelo, grado de humedad del mismo y diversas circunstancias de orden económico.

Si las necesidades en hidrogeno de los tejidos vegetales pueden ser satisfechas por el rocío o la humedad atmosféricas, no sucede así, respecto a la circulación por aquellos de los elementos fertilizantes o nutritivos, no bastando generalmente para llenar estas exigencias las aguas meteoricas, como tampoco para las de la transpiración viendose precisadas las plantas a tomar de las subterráneas o de riegos, la que compensará las perdidas por evaporación por tallos y hojas, así como las que han de servir de vehículo a los elementos nutritivos absorbidos por las raíces.

Fijando el suelo, según enseña la fisiología vegetal, cuando los encuentran en disolución los tres elementos más importantes de la vida vegetal, amoníaco, potasa y ácido fosfórico, atendiendo que el líquido ambiente, solo contiene por lo general insuficiente cantidad de dichos elementos y no olvidando que la alimentación del vegetal se verifica entrando por diálisis a través de los tejidos radicales las sales solubles nutritivas almacenadas en el suelo, es lógico deducir que tanto más fértil será su suelo cuanto mayor sea la distribución de aquellas sales lo que será logrado simultáneamente cuanto mayor sea, dentro de ciertos límites, la humedad del suelo que solubilizará dichos elementos nutritivos, las raíces absor-

verán más y mejor; por tanto la planta se alimentará en mejores condiciones y como es natural su desarrollo será más próspero y perfecto, todo lo que da a entender el beneficioso efecto de los riegos, los cuales aun puede decirse que son mayores si se tiene en cuenta que, ora por las substancias disueltas, ora por las que lleva en suspensión y son depositadas en toda disminución de velocidad, pueden llegar a suplir en parte el papel de los abonos.

Todo ello nos demuestra la utilidad y necesidad de los riegos como elemento primordial para la vida vegetal y por tanto sirve para dar a conocer el fin que nos proponemos con la redacción de este proyecto; pero aun hay más, dotar de medios que aseguren el riego al Bosque de la Alhambra con sus caminos y avenidas, daría origen a que el tránsito rodado y especialmente el de los automóviles, no levante nubes de polvo molestas y de mal efecto para el viandante, que además higiénicamente consideradas, son vehiculares de infinitud de germenos patógenos, cuestión que aunque importante, no consideramos necesario insistir sobre ella.

En resumen, ya que nos es impuesto, por ser nuestro deber tratar de llevar al máximo las condiciones de fertilidad del Bosque, velando por su mejor fomento y conservación, como causas que nos demuestran la conveniencia de realizar tal mejora, hay que señalar todas las expuestas y añadirle que efecto de las especiales condiciones del suelo y subsuelo donde arraigan los árboles que le forman, en sitios, es muy escasa la capa de tierra vegetal sobre un subsuelo rocoso y poco disgregable, debiéndose acaso a ello la frecuencia de bastantes árboles

puntiseces; justo es por tanto, tratar de compensar al menos en parte las dificultades de la vida, respecto a la tierra que lo sustenta, con aumento de fertilidad por facilidades en el riego.

#### IRRIGACION ACTUALMENTE.-

Hoy por hoy se encuentran dotados insuficientemente las necesidades, a cielo descubierto, salva el agua por un acueducto, el llamado Camino de los Chinos que bordea por la parte Nor-este el recinto amurallado y por la parte Norte del Carmen de los Ingenieros; atraviesa la porcion llamada el Secano, y ya desde alli y desde mas abajo, por sucesivas derivaciones, unas encañadas y otras a cielo abierto, trata de abastecer todas las necesidades, tanto del riego como de fuentes, estanques, propiedades enclavadas etc. Ahora bien, efecto del forzado nivel a que entra y de las necesarias perdidas de altura que experimenta, resulta que la superficie comprendida entre la Torre de las Infantas los restos de la de Siete Suelos, y las edificaciones de la Calle Real de la Alhambra, es decir lo comprendido bajo el nombre del Secano, no puede experimentar sus beneficiosos efectos, no pudiendose criar alli, como seria de desear, un bosque o jardines que embelleciesen y ornamentasen aquellos parajes, frecuentados por el turismo, pues es paso obligado para los muchos visitantes de las Torres.

Resulta, pues, de todo esto que estan mal llenadas las necesidades y que es en extremo necesario, contar con agua dotada de la suficiente presion para poder regar las partes mas altas del secano, asegurar el riego de los caminos y avenidas dos o tres veces en la jornada diaria, en especial en

verano y poder efectuar el riego por aspersión en toda la superficie del bosque, pudiendo, contando con presión, llegar hasta las hojas y ramas de los árboles para limpiarlas.

SUPERFICIE A REGAR .--

Podemos considerar el bosque compuesto de doce parcelas, a las que han de llegar los efectos del Proyecto que aquí esbozamos, y sus extensiones respectivas, obtenidas con el planimetro sobre el plano que se acompaña, constando en el siguiente cuadro, numerándolas con números romanos e incluyendo con cierta aproximación la de los caminos y la de los jardinillos sitos en las proximidades del Palacio de Carlos V.

Parcelas	Extension		
	Hectareas	Areas	Centiareas
I	-	64	12
II	-	24	-
III	-	12	20
IV	-	8	"
V	-	16	8
VI	-	36	8
VII	-	68	28
VIII	-	28	16
IX	-	88	36
X	-	44	20
XI	-	28	20
XII	-	12	32
El secano	2	12	24
Caminos etc.	1	50	"
Jardinillos etc.	-	75	"
superficie total .	8	67	24

JUNTA DE ANDALUCIA  
CONSEJERIA DE CULTURA  
Patronato de la Alhambra y Generalife

PLANO .-

Para el debido e indispensable estudio y conocimiento de cotas, desniveles, áreas y distribución, nos hemos servido de la parte del plano de la ciudad de Granada, formado por el Instituto Geográfico y Estadístico, que contiene la Alhambra y el Bosque, dotado de curvas de nivel con una equidistancia de cinco metros y a escala de 1: 2000, del cual acompañamos copia de la parte que nos interesa

## S E G U N D A   P A R T E

TOMA DE AGUA .-

Contar como se deja expuesto, con presión suficiente para poder regar el Secano, nos conduce a la necesidad de tomar el agua para el riego del mismo y el del bosque y demás, en punto de mayor cota que el actual de entrada, salvado el acueducto ya expuesto.

Hemos solucionado esta cuestión del modo siguiente: Aun cuando Alhambra y Generalife dependen hoy de Ministerios diferentes, (Instrucción Pública y Hacienda) es lógico suponer que en plazo más o menos largo lleguen a depender de Instrucción pública ambos; y sea ello o no sea, no es de gran dificultad que se aproveche como toma para la Alhambra, el estanque situado en el Generalife y que se denomina "Baño de las Damas" concediendo quien en ello intervenga la necesaria autorización; de esta manera creemos contar con la presión necesaria a los fines que nos proponemos.

DEPOSITO .-

Es necesaria su existencia en sitio que domine toda su ex-

tension o region a regar, gozando un papel de verdadero regulador, alimentado de modo continuo, almacena, especialmente en las horas de consumo, debil o nulo, mas durante la noche, el agua a emplear en la jornada diaria, dependiendo como es natural su capacidad del consumo; el estanque antes citado o Baño de las Damas, sito en Generalife, proyectamos sea este Deposito, con las modificaciones necesarias respecto a capacidad, tendremos pues que determinar el consumo para asignar despues la capacidad que necesitamos en el vaso.

#### CONSUMO DE AGUA.--

Encontradas las cifras expresivas de las distintas superficies, que han de regarse, sentaremos en primer lugar poniendonos en caso que no es natural se dé en la practica, pero que por ser el mas desfavorable, nos conviene, que la totalidad de la extension, debiera regarse en la jornada diaria de ocho horas; este caso no habra de darse en la practica, pues si bien es cierto que en épocas determinadas, habran de regarse los caminos tres veces al cabo de dicha jornada; no deja en cambio de ser tambien cierto que las parcelas arboladas no necesitan ese riego constante, efectuandose tan solo cuando lo requieran las necesidades; resulta de esto, por tanto, que los calculos que vamos a hacer en contar con un almacenaje excesivo, se traducen, que nos pondrá a cubierto de imprevistas necesidades o de la presentacion de dificultades para que el deposito se llene.

Hemos dicho y repetimos, que necesitado asegurar por el riesgo de los caminos que no se levante polvo, por el paso de los automoviles y coches que los cruzan con gran intensidad, en

en especial en verano, deberemos darle tres riegos por jornada diaria.

Segun Bazard, bastan dos litros de agua por metro cuadrado de superficie a regar, esta cifra es la que adoptamos para el riego de los caminos pero en lo que se refiere al riego de las parcelas la duplicamos para compensar así la que perderíamos dirigiendo la aspersion a los troncos, ramas y hojas; tenemos pues que en el tiempo de la duracion de la jornada diaria consumiríamos seis litros de agua por metro cuadrado de camino a regar y cuatro litros por metro cuadrado de parcela que ha de experimentar.

Esta cifra es muy aproximada a la que da tambien Daries en su "Distributions d'eau, al consignar para el metro cuadrado de cesped, jardin y macizos de flores la cifra de 750 litros por año.

Resulta por tanto que si agrupamos la superficie a regar del modo siguiente: Caminos ... 1 Ha, 50 áreas. Bosque, Secano etc = 7 Has, 17 áreas tendremos que el consumo en las 8 horas, será de  $15000 m^2 \times 6 \text{ litros} = 90.000 \text{ litros}$  ó sea un total de 376'896 m<sup>2</sup> consumo compuesto de los siguientes:

Parcelas	Superficie M. <sup>2</sup>	Litros M. <sup>2</sup>	Total Litros
I	6412	4	25648
II	2400	4	9600
III	1220	4	4880
IV	800	4	3200
V	1608	4	6432
VI	3608	4	14432
VII	6828	4	27312
VIII	2816	4	11264
IX	8836	4	35344
X	4420	4	17680
XI	2820	4	11280
XII	1232	4	4928
Total, del Bosque	43000	4	172000
Secano	21224	4	84896
Caminos	15000	6	90000
Jardinillos	7500	4	30000
totales.	86724	-	376896

Resulta pues que, según determinamos, el consumo diario será de 376896 litros ó 376,896 metros cúbicos.

#### CAPACIDAD DEL VASO.

-----

Una vez que hemos deducido el consumo, para, no obstante las favorables condiciones en que nos hemos basado para tal deducción, ponernos aun más á cubierto de circunstancias no previstas ó fortuitas y de contingencias, duplicamos la cifra obtenida y obtenemos en números redondos 760 metros cúbicos como capacidad necesaria del vaso, y como el estanque ó Baño de las Damas tiene una cabida de próximamente 400 metros cúbicos, concluimos la necesidad de ejecutar obras de ampliación para llegar á los 760 m<sup>3</sup> indicados.

#### CANALIZACION.

-----

Del depósito cuyo estudio acabamos de efectuar, ha de partir la conducción que llevará el agua á todos los puntos que hay que dotar de ella, conducción constituida por una central y las oportunas derivaciones, que en resumen forman una canalización que podemos llamar ramificada ó palmeada.

Aun cuando se ha de procurar evitar grandes y sensibles inflexiones, no está demás manifestar según Bazard que practicamente para conducciones de centenas de metros de longitud no son de tener en cuenta tales inflexiones, pues se compensarian, suponiendo se aumentaba su longitud en seis veces el diametro del tubo, tratándose de un codo en angulo recto y de dos veces el diametro para un codo dedondeado y tratándose de una longitud como la de nuestro proyecto observaremos que no merece la pena preocuparse de tales inflexiones.

La conduccion principal de la que se habren de obtener las necesarias derivaciones, estara constituida de diversos trozos, en los cuales permanecera constante el diametro, pues ni es practico ni comodo variarlo en porciones muy proximas de la misma conduccion.

#### CALCULO DE LOS DIAMETROS-

GENERALIDADES.- Al obtener la cifra representativa del consumo total para calcular los diametros, debera suponerse un consumo mayor, que lo asegure en todo tiempo y que tienda a evitar la pérdida diametral que pudiera ocasionar las incrustaciones o sedimentaciones de los materiales entrañados por el agua, a la par que atenúa los contragolpes ocasionados por diferencias de consumo en las distintas horas de la jornada, pues nulo por la noche varia durante el día, en lugar de repartirse uniformemente en las 24 horas; no olvidando que en estio puede llegar a ser un 50 % mayor que la media del año; este aumento supuesto del consumo nos evitara pues caídas de presión.

Determinada sobre el plano la longitud de los diversos trozos en los que permanecerá constante el diámetro, este mismo plano con sus curvas de nivel, nos dará las cotas de los puntos a regar; para ponernos en el caso mas desfavorable, no tenemos en cuenta la carga inicial o altura del agua, sobre el orificio de salida y por tanto la carga utilizada, compuesta en todos los casos del desnivel o pendiente aumentado en una fraccion mas o menos grande de la carga inicial, menos la pérdida total de carga, la consideraremos constituida solamente por el desnivel disminuido en la pérdida de carga.

Hemos de determinar:

- 1º- Los diámetros de los diversos trozos.
- 2º- Carga disponible en cada punto
- 3º- Velocidad del agua en los diversos trozos.

Dejamos aparte la determinación de la velocidad pues obtenido el valor del diámetro D y conociendo el gasto Q de la ecuacion del gasto

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} \times V$$

Obtenemos que

$$V = \frac{4Q}{\pi D^2} \text{ Llamando } V \text{ a la velocidad cuyo}$$

valor tratamos de encontrar.

Tratar de obtener los diámetros y cargas aplicando la ecuacion fundamental con dos incógnitas, pérdida de carga y diámetro, hace indeterminada la resolución del problema; ahora bien si consideramos que la carga a utilizar en la extremidad de cada tramo de la conduccion, sea tal que asegure el riego de las porciones de terreno que mayor cota tenga entre las que ha de abastecer, tenemos ya

una base, un valor, para una de las incógnitas, que servirá para ~~la~~ indeterminación, resolver el problema; en cada tramo pues deduciremos la altura a que necesitamos contar con agua para asegurar el riego de las porciones más altas del terreno y para ponernos a cubierto de necesidades, imprevistas, así como asegurar el riego de las ramas, troncos, y hojas de los árboles; sumamos a la altura así obtenida un factor que fijamos, exagerado, en quince metros, encontrando así la carga a utilizar, restamos este valor de la carga total, o desnivel con que contamos y esta cifra nos indicará la pérdida de carga total para este tramo, que dividida por la longitud del mismo, nos dará la pérdida de carga por metro que llamaremos  $J$ ; una vez conocida  $J$ , como se conoce el consumo y gasto  $Q$  y sabemos el valor de la longitud del tramo  $L$  podemos deducir el valor del diámetro  $D$  y conocido este y el gasto  $Q$  podemos hallar el valor de la velocidad  $V$ .

Esta es pues la marcha que seguiremos tramo por tramo, según después se observará.

#### PLANOS Y PERFILES -

Sobre el indicado plano que acompañamos; hemos ido señalando la canalización en proyecto con todo detalle, señalando también las situaciones respectivas de las bocas de riego.

Igualmente acompañamos los perfiles longitudinales de las dos canalizaciones principales consideradas y un perfil transversal de la parte más accidentada del bosque o sea la que se extiende a ambos lados del primer trozo

de la avenida o camino central entrando por la puerta de las Granadas.

Sobre los perfiles longitudinales , en los puntos más interesantes, hemos señalado en su correspondiente escala el valor de las cargas útiles, cuyos puntos unidos por una línea continua , nos da la línea de carga, que nos indica las variaciones de presión en todo el recorrido, comprobándose que, como es necesario, la tubería no se eleva en ningún punto sobre la línea de los niveles piezométricos.

Se acompaña también en los planos, disposición esquemática de las diversas piezas especiales de que constan las canalizaciones principales A B' C D E F y B' G H J .

#### CANALIZACION PRINCIPAL.-

Arranca como se observa en el plano, del depósito y al llegar a B' se bifurca, la rama B' C D E F , desciende por la avenida llamada de los Hoteles, y por la parte lateral derecha, bajando de toda la avenida central, que acaso en la práctica fuera más conveniente instalarla no por los sitios señalados dentro del bosque sino en la misma avenida , pero por su margen derecha , desciende, hasta llegar a las cercanías de la puerta de las Granadas; de esta conducción por sucesivas derivaciones parten los ramales que llevan el agua a las bocas instaladas en las parcelas a regar; la otra rama B' G H J cruza aprovechando el acueducto hoy en uso, para evitar la construcción de otro nuevo, el camino de los Chinos y asegurando el riego del secano conduce el agua hasta las proximidades de los Palacios , permitiendo así el riego de los jardinillos y caminos que le rodean.

Resulta pues que A B' es común, cruzando terrenos del Generalife, B' C D E F es la canalización matriz del bosque y caminos que le surcan, y B G H J es la canalización madre del secano y demás sitios a regar.

#### DETERMINACION DE LOS DIAMETROS

#### CANALIZACION A B' C D E F

##### TRAMO A B'.

Longitud A B' = 224 metros -

Desnivel o carga total disponible  $815 \text{ M}^{\text{ls}} - 785 \text{ M}^{\text{ls}} = 30 \text{ metros}$ , cifra en la practica algo mayor, ya que el punto de salida de agua del desposito, tiene cota superior a 815 M, y el punto B' tiene cota inferior a 785 M., pero no obstante aceptamos este valor de la carga total en lo que nos ponemos a salvo de circunstancias desfavorables.

La parte mas alta del terreno donde ha de llegar el agua tiene de cota 790 M., luego en B' necesitamos indispensablemente contar con una carga de

$$790 \text{ Ms.} - 785 \text{ M}^{\text{s}} = 5 \text{ Ms.}$$

a estos 5 metros sumados los indicados 15 Ms., dan 20 metros como carga util o altura piezométrica en B' y como la carga total es de 30 metros, resulta que la pérdida de carga que podemos admitir será de  $30 \text{ Ms.} - 20 \text{ Ms.} = 10 \text{ Ms.}$ , cantidad que dividida por la longitud del tramo que es 224 nos dará la pérdida de carga por metro en este tramo es decir que

$$J = \frac{10}{224} = 0'044$$

Vamos ahora a determinar el consumo o gasto en el punto B'

para, obtenido su valor, deducir el del diametro del tramo A B' para ello observaremos que de A a B' pasa por la conduccion la totalidad del agua a emplear en la jornada diaria de ocho horas es decir los indicados 376,896 litros deducidos con anterioridad y por consiguiente por segundo, pasara

$$\frac{376896}{8 \times 60 \times 60} = \frac{376896}{28800} = 13'08 \text{ litros; conforme hemos ya re-}$$

ferido duplicamos la cifra y tenemos en numeros redondos

$$Q = 26 \text{ litros} = 0'026 \text{ M}^3$$

Tenemos pues en resumen

$$L = 224 \text{ ,, } J = 0'044 \text{ y } Q = 0'026 \text{ M}^3 \text{ por lo que aplicando}$$

la formula de Darcy

$$\frac{J = 0'044}{Q^2 = 0'000676} = 65 \text{ ,,}$$

Y de la tabla correspondiente (Bazard, edicion 1918, vol. 3º Pag. 144 tabla 90) encontramos dos valores que corresponde al hallado de  $\frac{J}{Q}$  o sean

50'639 < 65 < 72'222 a los que corresponden diametros de 0'15 Ms. y 0'14 Ms., adoptando el mayor o sea el de 0'15 Ms. para el tramo A B' .

TRAMO B' C.

$$\text{Longitud B' C} = \text{BB'} + \text{BC} = 68 \text{ Ms.} + 180 \text{ Ms} = 248 \text{ Ms.}$$

El desnivel o carga total de que disponemos es de 815 M<sup>1</sup> - 765 = 50 M<sup>1</sup> aproximadamente.

Los puntos de mayor altitud a dotar de agua tiene cota de 780 Ms. por tanto en C. necesitamos contar con una carga de 780 Ms. - 765 Ms. = 15 ms. a los que sumados los 15 supuestos, segun lo dicho, resulta que la carga util ha de ser de 30 ms. ahora bien, como la carga total es de 50 Ms. resulta que podemos considerar como pérdida total de carga 50 Ms. - 30 M.s =

= 20 Ms. cifra que dividida por 248 Ms. longitud de este tramo, nos da la pérdida de carga por metro en el o sea:

$$J = \frac{20}{248} = 0'080.$$

El gasto o consumo será para el tramo que consideramos, el consumo total menos lo que ha de consumirse en el secano y jardinillos, es decir.

$$376896 \text{ Litros} - (84896 + 30000 \text{ litros}) = 376896 \text{ litros} - 114896 \text{ litros}$$

= 262000 litros por las ocho horas de jornada, es decir por 2º

$$\frac{262000}{8 \times 60 \times 60} = \frac{262000}{28800} = 9'09 \text{ litros, cifra que duplicada, da en números redondos}$$

$$Q = 18 \text{ litros} = 0'018 \text{ M}^3.$$

Tenemos por tanto

$L = 248 \text{ Ms.}$ ,  $J = 0'080$  y  $Q = 0'018 \text{ M}^3$ . y aplicando la fórmula de Darcy y tabla ya citada como  $\frac{J}{Q^2} = 246'9$  los valores que le corresponden, son:

$160'01 < 246'9 < 251'25$  a los que corresponde, para el diámetro, valores de 0'12 Ms. y 0'11 Ms. adoptando como antes el mayor o sea el de 0'12 Ms. para el tramo B' C.

#### TRAMO C D.

Longitud C.D. = 156 Ms.

Carga total disponible o desnivel 815 Ms. - 755 Ms. = 60 M. \*

Siendo 780 M. la cota que poseen los puntos del terreno mas altos donde el agua tiene que llegar, resulta que en D nos es necesario contar con una carga de  $780 \text{ M.} - 755 = 25 \text{ M.}$  los que sumados con los 15 que venimos considerando dan como valor de la carga útil necesaria el de 40 M. que restados de la carga total, o sea  $60 \text{ M.} - 40 \text{ M.} = 20 \text{ Ms.}$  nos da la pérdida

de carga total en el tramo, que se puede admitir y que dividida por su longitud de 156 Mts. resulta que la pérdida de carga por metro de este tramo  $J = \frac{20}{156} = 0'128$ .

El consumo en este tramo será el de C. o sean 262000 litros por jornada diaria menos lo consumido desde C hasta D cantidad compuesta por lo empleado en el riego de las parcelas III, IV, V, VI, X, XI, XII; mas lo empleado en el riego de los caminos que circundan el tramo que estamos estudiando, que para facilitar los cálculos, la suponemos prácticamente igual al tercio de lo consumido para la totalidad de los caminos, que era de 90,000 litros, por lo que será aquí, de 30.000 litros; el consumo será pues:

Parcelas	Consumo Litros
III	4880
IV	3200
V	6432
VI	14432
X	17680
XI	11280
XII	4928
Caminos	30000
Total de litros +	92832

El consumo pues en las 8 horas será por tanto 262000 litros - 92832 litros = 169168 litros, y por segundo será de  $\frac{169168}{28800} = 5'87$  litros cifra que duplicada como siempre, en números redondos, nos da  $Q = 10$  litros =  $0'010 M^3$ .

puesto que

$L = 156$  Ms..  $J = 0'128$  y  $Q = 0'010 M^3$ , aplicando las mismas formulas y tabla mencionadas,  $\frac{J}{Q^2} = 1280$ , resulta que comprende a este valor, dos:

$713'81 < 1280 < 1321'9$  a las cuales corresponde

diametros de 0'09 M. y 0'08 M. adoptando el de 0'09 M. para el tramo considerado C D.

TRAMO D E

Longitud D E = 176 Ms.

Disponemos de una carga total o desnivel de ~~815~~ M - 740 M = 75 M. La cota de los puntos mas altos, donde tiene que llegar el agua es de 770 M. necesitando pues una carga de

770 M. - 740 M. = 30 M. a los cuales sumados los 15 que venimos expresando dan para valor de la carga útil el de 45 M. y por tanto la perdida de carga total que podemos admitir es de 75 M. - 45 M. = 30 M. cantidad que dividida por la longitud del tramo 176 M. nos da la perdida de carga por metro dentro de él, es decir  $J = \frac{30}{176} = 0'170$

Aquí el consumo es el de D disminuido en lo empleado en las parcelas II, mitad proxicamente de VII, mitad de IX y caminos circundantes al tramo D E, proxicamente otro tercio del total, es decir

Parcelas	Consumo litros
II	9600
1/2 de VII	13656
1/2 de IX	17672
Caminos ..	30000
Total litros. =	<b>70928</b>

El consumo en 8 horas será por tanto de 169168 litros - 70928 litros = 98240 litros, siendo por segundo  $\frac{98240}{28800} = 3'41$  litros, cifras que al igual de siempre duplicada en numeros redondos, nos da  $2 = 6$  litros = 0'006 M<sup>3</sup>.

Teniendo por tanto

L = 176 M. J = 0'170 y Q = 0'006 M<sup>3</sup>, si aplicamos la repetida formula de Darcy y tabla ya citada, por ser  $\frac{J}{Q} = 4722$ , encontramos como valores que le corresponden, los de 2666'1 < 4722 < 6020'9, a los cuales corresponden valores para el diámetro de 0'07 y 0'06 metros y como siempre tomamos el mejor o sea el de 0'07 Ms. para diámetro del tramo D E.

TRAMO E F .-

Longitud E F = 220 Ms.

Carga total o desnivel de que disponemos 815M.-715M. = 100 Ms. Como los puntos mas altos a regar tienen de cota 755 M. necesitamos una carga de 755 M.-715 M. = 40 M. a los que sumados los 15 M. que hemos venido considerando dan 55 M. como valor de la carga útil necesaria ; luego podemos aceptar una pérdida de carga de 100 M. -55 M. = 45 M. en toda la longitud del tramo siendo  $J = \frac{54}{220} = 0'20$ . De E a F habremos de consumir lo que nos resta, cantidad compuesta de lo empleado en la parcela I, mitad de la VII próximamente, mitad de la IX, y la VIII más lo empleado en los caminos que rodea a D E, tercio restante del total, es decir

Parcelas	Consumo Litros.
I	25648
1/2 de VII	13656
1/2 de IX	17672
VIII	11264
Caminos	30000
Total litros =	98240

Si pues en 8 horas hemos de consumir 98240 litros, por segundo sera  $\frac{98240}{28800} = 3'41$  litros y duplicando este valor en

numeros redondos tenemos  $Q = 6 \text{ litros} = 0'006 \text{ M}^3$ .

Observemos que como no podia menos de suceder de F hacia abajo no podriamos contar con agua, cosa que se comprueba, pues si de lo consumido de D. hasta E que son 98240 litros por jornada en 8 horas, restamos lo consumido en la misma cantidad de tiempo desde E hasta F. que es tambien 98240 litros, resulta que ~~es cero~~, es cero lo que podriamos dejar correr desde F hacia abajo.

Por consiguiente, teniendo

$L = 220 \text{ M.}$   $J = 0'20$  y  $Q = 0'006 \text{ M}^3$  si aplicamos la formula de Darcy y la tabla indicada hallamos puesto que  $\frac{J}{Q^2} = 5555$ , que los valores que le comprenden son

$2666'1 < 5555 < 6020'9$  a los que corresponden para el diametro valores de 0'07 y 0'06 metros y adoptamos para el tramo E F el valor mayor es decir el de 0'07 M.

JUNTA DE ANDALUCIA  
CONSEJERIA DE CULTURA  
Patronato de CANALIZACION B' G H J.

TRAMO B' G H

Longitud B' G H = B' G + G H = 216 M. + 318 M. = 534 M.

Carga total o desnivel con que contamos 815 M. - 780 M. = 35 M.

La cota de los puntos a dotar de agua, maxima, es de 790 M.

luego necesitamos disponer de una carga de 790 M. - 780 M. = 10M;

a esta cantidad, para proveer todas las necesidades desgraciadas en caso de incendio en los Palacios y demas edificios,

suponemos que necesitamos sumarle 15 metros mas, luego la

carga util y necesaria, sera de 25 M. podemos por tanto ad-

mitir una perdida total de carga de 35 M. - 25M. = 10 M. que

sera por metro  $J = \frac{10}{534} = 0'0187$

El consumo será la totalidad de lo que desde B' se dirige a H, menos lo empleado en el riego de los jardinillos, es decir

114896 litros - 30000 litros = 84896 litros en 8 horas de jornada, o sea por segundo  $\frac{84896}{28800} = 2'94$  litros, cifra que duplicada, redondeándola, nos da  $Q = 6$  litros = 0'006 Metros cúbicos. Teniendo por tanto los valores

$L = 534$  M.,  $J = 0'0489$  y  $Q = 0'006$  M<sup>3</sup>, aplicando como siempre la fórmula de Darcy y su tabla, hallamos que  $\frac{J}{Q^2} = 258'33$  valor comprendido entre dos de la tabla

$251'25 < 258'33 < 412'42$  a los que corresponden para el diámetro los de 0'11 M. y 0.10 M. de los cuales adoptaremos el mayor o el de 0'11 M. para el tramo B' G H.

TRAMO H J.

Longitud H J = 92 Metros

Desnivel o carga total 815 M - 780 M. = 35 M.

Como todos los puntos tienen próximamente de cota 780 M.

resulta que no necesitamos, más carga que los mismos 20 metros antes considerados, por lo que siendo la carga útil 20 metros la pérdida total de carga será 35 M.-20 M. = 15 M. y siendo la longitud de 92 metros resulta que la pérdida de carga por metro será  $J = \frac{15}{92} = 0'163$ ,

Aquí el consumo de es 30.000 litros por jornada de 8 horas, es decir próximamente 1 litro por segundo, cantidad que como siempre duplicada nos da  $Q = 2$  litros = 0'002 M<sup>3</sup> aplicando la tan repetida fórmula de Darcy y tabla ya expresada tenemos  $\frac{J}{Q^2} = 40750$  valor comprendido entre los de dicha tabla a saber.

15874 < 40750 < 52561 , a los cuales corresponden diámetros de 0'05 M. y 0'04 M. de los que tomamos el mayor o sea el de 0'05 para el tramo H J

R E S U M E N -

Hemos agrupado en el siguiente cuadro todos los valores hallados, colocando tambien el de la velocidad deducido por medio de la formula del gasto.

Tramos	Longitud Ms.	Gasto M3.	Carga total M.	Perdida de carga M.	Carga util M.	Diametro M.	Velocidad M.
<b>Canalizacion principal.</b>							
A B'	224	0'026	30	10	20	0'15	1'48
B'C	248	0'018	50	20	30	0'12	1'60
C D	156	0'010	60	20	40	0'09	1.60
D E	176	0'006	75	30	45	0'07	1'60
E.F	220	0'006	100	45	55	0'07	1.60
<b>Canalizacion del secano</b>							
B'G H	534	0'006	35	10	25	0'11	0'64
H J	92	0'002	35	15	20	0'05	1'02

CANALIZACION SECUNDARIA O DE DISTRIBUCION-

Una vez obtenidos por los calculos precedentes cuantos datos son precisos para dejar determinada la canalizacion principal, es preciso ahora deducir estos mismos datos, para la red secundaria, encargada de distribuir el agua desde las arterias principales a los puntos de empleo.

Es indudable que con marcha analoga a la seguida anteriormente, trozo por trozo y parcela por parcela , podriamos obtener los valores de los diámetros y demas elementos de esta red

1370  
2000  
274000  
110  
2000  
220000

45  
2000  
190000  
145  
2000  
286000

pero aparte lo prolijo y pesado de estos calculos, creemos mas práctico, economico y de mayor facilidad para colocación sustituciones y reparaciones en caso de averias, obtener un valor unico para el diametro, de toda esta red, a lo que podemos llegar, contando como contamos y hemos puesto ya de relieve, con carga útil suficiente para todas las necesidades.

Segun Darics es raro someter al calculo el hallazgo del diametro correspondiente a esta distribución secundaria, pues se supone siempre uno de 0'06 Mts. y algunas veces 0'04 Mts. ya que los valores inferiores no se utilizan mas que para proveer las necesidades domesticas.

Tratemos ahora de determinar este diametro unico.

Supongamos que <sup>en</sup> una cualquiera de las bocas de riego, enchufamos una manga y con ella lanzamos en sentido vertical el chorro de agua y admitamos que el agua no alcanza en ningun punto una altura mayor de 20 metros, que es el valor menos de todas las cargas útiles encontradas, valor y altura contrarrestados por la acción de la gravedad.

Ahora bien en sentido maso menos aproximado a la horizontal, el chorro alcanzará una distancia mayor que esos 20 metros, describiendo una curva tambien influenciada por la gravedad, pero sigamos suponiendo que en este sentido solo alcanza a esos mismos 20 metros, nos resultará, como caso mas desfavorable, que una boca de riego abastecerá una superficie circular de radio igual a 20 M. y llamando S a esta superficie tendremos

$$S = \pi R^2 = 3'14 \times 20^2 = 1256 \text{ M}^2$$

suponiendo un consumo medio de cinco litros por metro cuadrado en las 8 horas de la jornada diaria, resultará que en esta

el consumo o gasto sera

$$Q = \frac{1256 \times 5}{28800} = 0'21 \text{ litros} = 0'000210 \text{ M}^3.$$

Hacemos presente que la cifra tomada para valor del radio es menor que la que nos daría la fórmula de AUBUISSON

$$H' = H - 0'01H^2.$$

en la que para orificios de 0'02 M. a 0'04 M., H es la altura de carga en el tubo y H' la altura del chorro, fórmula que da valores bastante exactos para presiones comprendidas entre 10 y 30 Metros, pues si para valor de H. tomamos la medida de las cargas útiles halladas, media igual a 33 Mts. resulta

$$H' = 33 - 0'01 \times 33^2 = 33 - 10'89 = 22'11 \text{ M.}$$

cifra mayor que el valor R = 20 Ms. adoptados.

Como al ir determinando los diámetros de los diferentes tramos, hemos deducido y admitido pérdida de carga totales y por metro, así como cargas útiles y los puntos de mayor altura considerados para hacer tales deducciones corresponden precisamente a sitios donde ha de llegar la red secundaria, así como contando como hemos visto con cargas útiles suficientes, para hacer ahora la deducción del diámetro único que tratamos de encontrar, asignaremos a la pérdida de carga por metro el valor máximo entre todos los hallados, caso que será para nosotros el mas desfavorable y haremos  $J = 0'200$

Tenemos por tanto

$$J = 0'200 \text{ y } Q = 0'000210 \text{ M}^3.$$

luego aplicando la fórmula de Darcy y tabla ya usada, puesto

$$\text{to que el } \frac{J}{Q^2} = \frac{0'200}{0'000210^2} = 4535147$$

tenemos dos valores que le corresponden

$$2338500 < 4535147 < 116790000 \text{ a los cuales correspon-$$

de diámetro de 0'02 M. y 0'01 M. adoptando el mayor o sea 0'02 M. para el valor del diámetro de toda la red secundaria.

#### DISTRIBUCION DE BOCAS DE RIEGO.-

Contamos ya con el agua distribuida por medio de las canalizaciones secundarias y principales en todos los puntos a dotar de agua; pero ahora bien como el riego nos proponemos sea por aspersion, tenemos que deducir los sitios donde no caprichosamente sino del modo mas económico, podamos implantar las bocas de riego donde se enchufen las correspondientes mangas para con el menor número posible de dichas bocas, tengamos satisfechas las necesidades.

Contamos con base para tratar de hacer esta distribución, admitiendo el radio de 20 metros para la superficie circular que riega cada boca, resulta claro a todas luces que dos de ellas deberan estar a una mínima distancia de 40 metros, en cuyo caso las dos superficies circulares que ambas riegan seran tangentes en un punto sobre la recta de 40 metros que une sus centros, por tanto trazando sobre la totalidad de la superficie a regar una serie de círculos tangentes todos y de radio de 20 metros, los centros de todos estos círculos seran otros tantos puntos de instalación de bocas de riego y unidos todos ellos a la canalización principal nos constituirán la red secundaria o de distribución de la que hemos ya determinado el diámetro.

Por consiguiente, cada parcela y demas superficies a regar debera constar con un número de bocas que será el cociente de dividir su superficie llamandola S por la superficie S' a-

alimentada por una boca que ya hemos visto  $S' = 1256 \text{ m}^2$

Obtenidos estos coeficientes, vamos sobre el plano, y a su vista acoplamos su número de manera de obtener una distribución regular y uniforme, procurando en evitación de molestias en caso de averías y composiciones, para el tránsito a pie y en coche, que las bocas no vayan en los caminos y sendas sino en las parcelas o partes laterales de los caminos; de esta manera hemos llegado a la distribución que señalamos en el plano, haciendo presente como aclaración que dificultades inherentes a la escala usada, hace que todas las bocas señaladas al parecer sobre la canalización principal, no lo están sobre ella como pudiera creerse, sino apartadas de ellas 0'50 M. próximamente.

Con arreglo por tanto a las circunstancias expuestas, teniendo presente los valores deducidos y determinando sobre el plano las longitudes correspondientes de las tuberías de distribución, es como hemos llegado a obtener el siguiente cuadro en que aparecen claramente marcados todos los elementos que nos conviene conocer respecto a la red secundaria.

Parcelas	Extension Total S M. <sup>2</sup>	Superficie regada por Boca S' M. <sup>2</sup>	$\frac{S}{S'}$ Nº Bocas	Nº de Bocas sobre plano	Tubería de distribución M.	Diámetro de tubería M.
Bosque I	6412	1256	6	5	150.00	0'02
II	2400		2	3	112.00	
III	1228		1	1	60.00	
IV	800		1	1	34.00	
V	1608		2	3	1.50	
VI	3608		3	4	63.00	
VII	6828		6	6	43,50	
VIII	2816		3	2	52.00	
IX	8836		8	7	212.00	
X	4420		4	4	182.00	
XI	2820		3	2	100.00	
XII	1232		1	1	40.00	

Parcelas	Extension Total S M	Superficie regada por Boca S' M.	$\frac{S}{S}$ Nº bocas	Nº de Bocas sobre plano	Tuberia de dis- tribucion	Diametro de las tuberias M.
Secano	21224		17	14	248.50	
Jardinillos	7500		6	5	41.50	
Avenida Hoteles	"		"	3	1.50	
Totales	71724	1256	63	62	1341.50	0'02.

Observaremos que la extensión total viene disminuida en la que corresponde a los caminos ya que en estos no colocaremos bocas segun hemos dicho, para evitar entorpecimientos al transito en la colocación de las tuberias y sus recomposiciones o substituciones, atendiendo a su riego desde las colocadas en el interior de las parcelas; redondeando las cifras tanto en lo que se refiere a la tuberia de distribución cuanto a bocas de riego, para contar con repuestos en caso de averias, necesitamos en resumen 70 bocas de riego y 1500 metros de tuberia.

JUNTA DE ANDALUCIA  
CONSEJERIA DE CULTURA

SISTEMA DE TUBERIA. - de la Alhambra y Generalife

Nos hemos decidido por los tubos llamados de enchufe y cordón, modelo corriente de los fabricados por la casa Aurberá de Bilbao; con arreglo al catalogo de esta casa, hemos confeccionado el presupuesto correspondiente; el sistema de junta adoptado permite ceñirse bastante a las sinuosidades del terreno permitiendo formar polígonos con ángulos de tres o cuatro grados.

ESPESOR DE LOS TUBOS. -

Adoptado dicho catalogo, para la redaccion de los presupuestos no tiene en cuenta variaciones de presión sino que constituye todos para la misma, en grado máximo para asegurarlos de contingencias y accidentes, por eso no hacemos los cálculos de

los espesores, cosa que en caso necesario pudiera hacerse aplicando la formula de Lamé algo modificada.

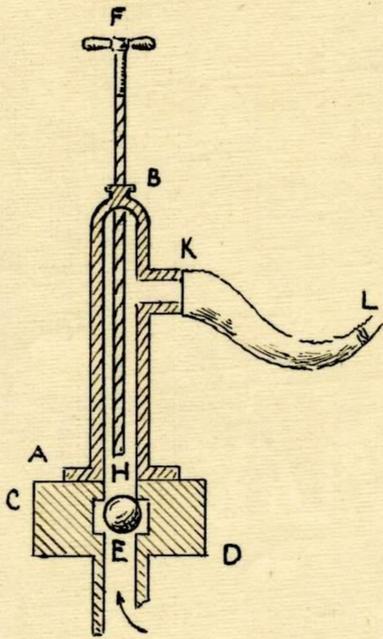
$$e = \frac{D}{2} \left( \frac{K + P}{K - P} - 1 \right)$$
 en la que e es el espesor, D el diametro, P la presión por milimetro cuadrado, y K un coeficiente, generalmente igual a cuatro.

OBSERVACIONES - Si los tubos de longitud normal y piezas especiales no dieran la medida exacta necesaria por necesitarse un tubo de longitud menor, en este caso basta recortar un tubo a la medida justa, operación de gran facilidad de ejecución, solamente con un martillo y un cincel.

#### BOCAS DE RIEGO

Nos hemos decidido despues de algun estudio por el sistema llamado de "Bola," por la sencillez de su mecanismo, por resistir en mejores condiciones el trato poco cuidadoso del personal encargado de efectuar el riego, por ser mas dificiles las averias, puesto que no hay que atornillar la manga en la boca, pudiendo ocasionarse que se pase la rosca; por evitarse la necesidad de que se agache el obrero para efectuar el enchufe; porque su uso no produce golpe de ariete, porque no tiene que apretar tuercas, racords etc. en las manos, porque sus averias si acaso solo consistirian en tener que cambiar, pasado mucho tiempo, las arandelas de goma de que estan dotadas, o la bola de ebonita; operaciones fáciles y ligeras y finalmente porque dada el objetivo propuesto, un aspecto y presencia, es mas elegante, mas ornamental y mas moderno que las antiguas bocas de riego donde las mangas se enchufan a rosca.

El sistema propuesto esta compuesto esquematicamente



de dos partes, columna A B y boca C D ; la boca de riego estando cargada la cañería esta automáticamente cerrada por la bola de ebonita E que al ~~potar~~ girar se adapta a una arandela de goma, la columna que se une por sistema de bayoneta a la boca, esta previsto de una barra F H que entra a tornillo en B y al descender empuja hacia abajo la bola de ebonita E y deja salir el agua por la manga K L, al ascender F H. la bola de ebonita vuelve a subir y obtura la salida del agua por lo que al subir automáticamente queda la boca cerrada.

#### VENTOSAS

Estan destinadas a expulsar el aire de la conduccion cuando esta despues de descargada se vuelve a llenar de agua; en nuestro caso continuamos estimando no hay necesidad de ellas pues adoptado el sistema de boca de riego que dejamos indicado, estas bocas obras como tales ventosas, pues al descargarse las cañerías por su propio peso caen las bolas de ebonita al fondo y al cargarse ascenden y se cierran ~~las con-~~ ~~ducciones~~ de todas las bocas *conforme se va cargando la conduccion.*

#### CAMARA DE DESARENO.-

Necesitamos ponernos a cubierto en lo posible de aterra-  
mientos por los materiales arrastrados por el agua al depósi-  
to, así como también de que parte de estos materiales, pasen  
a la conduccion ocasionando inscriptaciones y sedimentacio-  
nes que lleguen a obtener la obturación de la luz de las ca-

ñerías , necesitándose entonces limpiezas y reparaciones que dificulten o retrasen los riegos y que pueden llegar a ocasionar golpes de airete peligrosos; por todo ello juzgamos de gran utilidad y así lo proyectamos, construir antes de llegar al depósito una cámara de desareno, constituida por una alberca o estanque rectangular de 8 metros de longitud por 2 metros de anchura y 2 metros de profundidad, en la que por medio de muretes paralelos al muro mas corto, separados unos de otros un metro y no llegando alternadamente al muro mas largo del que quedan separados 0'30 Ms., obligamos al agua a seguir un curso sinuoso por lo que experimenta una pérdida de velocidad y por ello de potencia de arrastre y por tanto en gran parte se depositarán los materiales entrañados a su fondo, de donde cuando sea necesario se extraerán.

**JUNTA DE ANDALUCIA**  
**CONSEJERÍA DE CULTURA**  
FILTRO DE ARENA de la Alhambra y Generalife

Para completar el efecto beneficioso de la cámara de desareno y retener los materiales arrastrados mas tenues que hubieran escapado a su acción; instalaremos antes de entrar en el deposito el agua, un filtro de arena, constituido por un pequeño estanque de dos metros de longitud, uno de anchura y uno de profundidad, relleno de gravilla fina en el que entrara el agua por la parte superior y saldrá por la mas baja, con lo que en definitiva, contamos con un tamiz que es de suponer nos detenga materiales terrecos que pudieran no quedar en la cámara anterior. El filtro de arena y la cámara de desareno atenderá a su

construccion quien le corresponda.

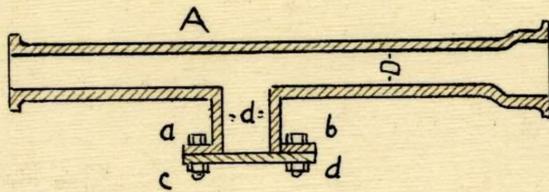
LLAVES DE PASO Y VALVULAS DE LIMPIEZA.

Es indispensable, aun apesar de las garantias ofrecidas por las dos instalaciones expuestas anteriormente, procurar poner la conduccion en condiciones de, con intervalos de tiempo mas o menos grandes, que dependera de las necesidades, poderla limpiar, es decir extraer de las tuberias las sedimentaciones que pudieran ocasionarse, necesitando para ello, valvulas de limpieza y para no perder el agua del deposito inutilmente, llaves de paso que puedan servir para encerrar el agua y evitar su salida, mientras tal limpieza se efectua.

Las llaves de paso como se ve sobre el plano se instalan, una general a la salida del deposito regulador que caso necesario corta el paso del agua para toda la conduccion; una llave de paso general para cada una de las dos canalizaciones matrices que permitiran efectuar trabajos en una, sin necesidad de cortar el agua para la otra, y otras dos en los sitios marcados que permitan limpiezas y reparaciones en la parte inferior sin dejar en seco la superior.

Las valvulas de limpieza las proyectamos en los sitios en que los cambios de pendientes nos hacen tener en cuenta su necesidad, pues son de suponer en tales sitios depositos y sedimentaciones mas importantes, no estimando necesaria su instalacion en la red secundaria.

Las valvulas de limpieza se



se proyectan construidas del siguiente modo.

Una pieza A , ramal de brida, y en esta brida va atornillada una placa c d con su arrandela ; para la limpieza, se destornillan las tuercas y se quita la pieza c d, el diametro D de la pieza A será el que corresponda al tramo donde va instalado el registro y el diametro d será de las dimensiones que en los estados de piezas se consignan.

Sobre el plano y perfiles longitudinales se ha marcado con puntos la instalacion de llaves y válvulas , que en resumen son:

Una llave de paso general.

Dos llaves generales para las cañerías matrices.

Dos llaves de paso.

Una válvula de limpieza, para la canalización principal.

Dos para B B' C D E F.

Dos para B' G H J.

#### CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS TUBOS .

1ª La fundición debe ser de segunda, fusión y dulce, de modo que permita trabajarse con la lima o cincel, y de ningún modo quebradiza al choque, debiendo pues, el análisis químico no acusar cantidades de fósforo superiores a 0'06% y de azufre que exceda 0'08 %.

2ª -- Todas las piezas estarán exentas de sopladuras, poros, escoria o gotas frías, en su interior y deberán ser iguales los tubos de cada diámetro, tanto en grueso como en peso no admitiéndose mas tolerancias de fabricación que las

que se consignaran.

3ª - El barnizado se efectuará en caliente sumergiendo los tubos en el baño y procurando sea espesa la capa de barniz para que queden bien recubiertas todas las superficies.

4ª- Todos los tubos sin excepcion, se probarán en la fábrica con la prensa hidráulica, a una presión doble de la a resistir en funcionamiento, se sostendrá esta presión cinco minutos golpeando al mismo tiempo el tubo con un martillo de 0'50 Kg.

5ª- Los pesos de los tubos deberan ser los fijados en el contrato, admitiéndose solo una tolerancia de fabricación de 4 % en mas o menos, tolerancia que se admitirá asimismo para los diámetros interiores.

6ª- La tolerancia en la diferencia de espesor en un mismo círculo o sección recta de los tubos, no excederá de 0'002 metros para los diámetros hasta de 0'80 Mts. y de 0'003 metros para los superiores a dicha dimensión.

#### INCENDIOS.-

Contando realizado este proyecto, con agua conducida con la suficiente presión como hemos dicho al tratar de obtener el diámetro de B' G H, no será difícil que por quien corresponda se estudie un proyecto apéndice de este, que por adecuada derivación e instalación de bocas de riego, asegure las necesidades en el imprevisto y desgraciado caso de un incendio, en los palacios y demás edificaciones; pues siempre será más cómodo, práctico y conveniente contar con agua en estas condiciones que tener que recurrir al empleo

AMPLIACION DE ESTE PROYECTO.

Un apéndice del que nos ocupa pudiera ser, caso que se estimase conveniente, la redacción de un proyecto, a realizar por quien le corresponda, que derivando de la canalización matriz del secano, llevase otra por la calle Real de la Alhambra y atendiese al riesgo de la Alamedilla, y que en caso de desgraciada necesidad suministrara agua a presión para incendios posibles en la Iglesia de San Francisco y edificios de la calle indicada; sobre el plano y con línea de puntos hemos marcado la situación y dirección aproximada de esta conducción, pero no descendemos sobre ella como detalle, pues creemos cae fuera del fin de este proyecto, debiendo solo añadir que habría que completarlo construyendo un depósito auxiliar que podría instalarse, previo el oportuno estudio, en el secano en el sitio que se juzgare mas conveniente, con las dimensiones que se obtuvieren del mismo estudio.

FONTANAS.-

Una vez que realizado este proyecto contamos con aguas encañadas, proponemos la instalación de tres fontanas; una al entrar en la avenida central por la puerta de las Granadas, otra en las cercanías de la puerta de la Justicia, y otra en el secano, destinadas a satisfacer las necesidades de los paseantes o turistas, pues hoy por hoy efecto de ir a cielo descubierto por regueros y pequeñas acequias, va turbia y con pocas condiciones de potabilidad, necesitando el que tiene sed obtenerla en buenas condiciones en

el algibe existente en la Plaza de los Algibes y esto no todo el año sino en verano y parte del otoño, pues el Kiosco donde se sirve no esta abierto todo el año al público; estas fontanas pudieran tambien, caso necesario satisfacer las necesidades de los radiadores de los automoviles que transitan y circulan y serian elementos de ornato, pues el tipo aceptado de fundición embellece y ornamenta; la del Secano aun cuando actualmente no esta abierta al transito rodado, es de suponer, es de suponer que creado un bosque en él, o jardines, sus avenidas y caminos se uniran a las del bosque y justifican nuestra propuesta,

#### INSTALACION DE LAS TUBERIAS.-

La que constituye la canalización principal ira enterrada en zanjas de 0'80 Ms. de profundidad y la secundaria en zanjas de 0'40 Ms. que despues se rellenaran y apisonaran, evitando así los efectos de las heladas y las averias que negligencia o mala intencion, pudieran producir en los tubos, de ir al descubierto.

#### KIOSCOS DE NECESIDAD.-

Obra accesoria útil por no existir ninguno actualmente, seria que por quien le corresponda se estudiase y proyectase la construccion de un par de Kioscos de necesidad con Water-closet, tocador etc. ya que contamos con agua para su debido funcionamiento. Estos Kioscos dotados de marquesinas, podrían servir estas de refugio a los transeuntes en caso de lluvias o nevadas imprevistas, debiendo como es natural estudiar su emplazamiento mas conveniente

antes de proyectarse.

#### PRECAUCIONES -

Instaladas las tuberías hay que lavarlas, dejando correr el agua por los desgués o registros de limpieza para que las aguas arrastren y arrojen al exterior no solo las tierras, arenas y demas que hayan podido penetrar en los tubos al colocarlos sino también el alquitran que se desprende de la cuerda embreada con que se retocan las juntas.

Deberá también adquirirse el convencimiento de que no existen cuerpos extraños en el interior, bien por descuido o por mala intención, que en un momento dado puede producir obstruyendo la tubería golpes de airete.

Todas estas pruebas se harán antes de rellenar las zanjias de instalación, así como cerrados todos los registros y bocas una vez cargada la tubería y manteniendo la carga por lo menos doce horas, reconocer después las juntas para reparar aquellas donde se observen escapes de agua.

Después de estas operaciones efectuadas con resultado favorable será cuando se proceda al relleno de las zanjias.

#### CAUCES ACTUALES. -

Contando con agua almacenada para surtir las necesidades inútil es decir que pueden, como ornato dejarse discurrir por sus cauces actuales, parte de las aguas por cuyo caudal contamos para llenar todos los objetivos propuestos y de un modo especial las que descendiendo formando cascada sirven como elemento de ornato agradando su vista y el rumor del agua al descender por sus escalones.

DATOS GENERALES PARA LA REDACCION DE LOS  
PRESUPUESTOS

=====

Se han formulado los presupuestos, como se deja dicho, con arreglo a los datos y demás circunstancias que constan en el Catalogo de la Sociedad Anonima "Aurserá" de Bilbao, para tuberías y piezas especiales.

Los precios son segun lista fechada en 17 de Octubre último pasado, sobre vagon Granada, por ello respecto a transporte solo hemos de presupuestar lo que costará el arrastre del material desde la estacion al pie de obra.

Admitido para la tubería que hemos de emplear el sistema de enchufe y cordón modelo "corriente", indicaremos que el material viene barnizado con la solución Smith y que los pesos marcados se deberán admitir con una tolerancia de fabricación que no exceda de 4 %.

Los pesos aproximados de las piezas R. Y. U. K. H. y L. son los correspondientes al diámetro que tengan valor hallado en la tabla de tubos rectos, aumentada esa cifra en un 30%.

Los pesos de las piezas A.B.E.E.F. son proxiamamente la suma de los correspondiente al diámetro y longitud del tubo principal más el correspondiente al diámetro y longitud del rānol aumentada esta suma en un 40 %.

TUBERIA Y PIEZAS ESPECIALES NECESARIAS.-

Comenzaremos por razonar y deducir las piezas especiales y metros de tubería de distintos diámetros que necesitamos y después haremos cuadros resúmenes donde en una columna correspondiente, se especificaran los precios unitarios y los precios totales, haciendo este estudio en los distintos

tramos de que consta la conduccion acompañando esquemas de las canalizaciones principales.

CANALIZACION PRINCIPAL

<u>T R A M O</u>	<u>A. B.</u>	<u>Longitud</u> <u>Metros</u>
------------------	--------------	----------------------------------

Longitud 224 Metros

Se ha deducido ya antes, como valor del diametro el de 0'15 Ms. y lo adoptamos por constar en Catálogo.

PIEZAS ESPECIALES

<u>Una pieza Y</u> , tubo cónico, para la toma del agua del depósito siendo el diametro mayor de toma de aguas 0.30 Ms. y el otro diametro, el de la tubería 0.15 Ms. su peso, tomándolo para un tubo recto de la media de los diametros sera 58,90 Kgs. ....	1'00
<u>Una llave de compuerta</u> segun modelo que se diseña, D = 0.15 Ms. diametro de las bridas 0.29 Ms., peso aproximado de 96 Kgs. longitud entre las cargas de las bridas.....	0'36
<u>Una Pieza E.</u> empalme de enchufe y brida para conectar , diametro de la brida 0'189 Mt. peso 27 Kgs. D = 0'15 .....	0.30
<u>Una pieza F.</u> empalme de cordón y brida para conectar la llave diametro de la brida, 0'29 Ms. peso 27 Kgs. D=0'15 .....	0.60
<u>Una pieza A.</u> para registro de limpieza segun se diseña antes D = 0'15 d = 0'325 ms. peso 59.64 Kgs. longitud del tubo principal.....	0'75
<u>Una pieza C.</u> bifurcación para acoplarla en el punto B', D = 0'15 d = 0'125 peso 38.93 Kgs.....	<u>0.75</u>

Longitud de piezas especiales..... 3'76

Longitud total del tramo 224 Ms.

" " piezas Espls 3'76

Longitud para la tubería 220'24 Metros

Siendo la longitud de los tubos de 0'15 Ms. de dia-  
metro, la de 3 metros resulta que necesitamos 74

T R A M O B' C.

Longitud B'C = B B' + B C = 68 Ms + 180 Ms. = 248 Ms.

Se ha deducido ya para el tramo el diametro de 0'12 Ms., pero no existiendo en Catalogo se adopta el inme-  
diatamente superior o sea el de D = 0'125 Ms.

T R O Z O B' B = 68 Ms.

PIEZAS ESPECIALES

Una pieza R. Tubo conico para reducir el diametro en el  
punto B' D=0'15 Ms. d=0'125 Ms. peso correspondiente a  
su longitud y la media de los diametros proxicamente de  
43'10 Kgs..... 1'00

Una llave de compuerta, segun diseño D=0'125 Mr. dia-  
metro de las bridas 0'26 Ms. peso aproximado 67 Kgs.  
longitud entre las caras de las bridas..... 0'315

Una pieza E empalme de enchufe y brida para conectar la  
llave, diametro de la brida 0'26 Ms. D=0'125 Ms. Peso de  
15'45 Cs..... 0'30

Una pieza F. empalme de cordón y brida para conectar la  
llave, diametro de la brida 0'26 Ms. D=0'125 Ms. peso  
31'00 Kgs..... 0.60

Una pieza K turbo curvo de 1/8 de circunsferencia 45°

para arriba

para cambiar la dirección en B, diámetro  $D=0'125$  Ms.

Radio  $R = 10 \times D = 1'25$  Ms, Peso 35'79 Kgs. longitud

deducida del valor de R. .... 0'98

Longitud de piezas especiales .... 3'195

Longitud total del trozo 68 Mt.

" piezas especiales 3'195 Mts.

Longitud para la tubería 64.805 Mts.

Por ser la longitud de un tubo de  $D = 0'125$  Ms. la de tres metros necesitaremos pues 22 tubos.

T R O Z O B C = 180 Mts.

PIEZAS ESPECIALES

Tres piezas A, ramal de bridas para conectar tres

bocas por intermedio de sus carretes  $D = 0'125$ ,

$d = 0'04$ , peso de una 31'02 Kgs. las tres pesaran

9306 Kgs. longitud del tubo principal de una 0'75

Mts. las tres ..... 2'25

Una pieza Y para reducir el diámetro en el punto

C.  $D = 0'125$ ,  $d = 0'10$  mets., peso correspondien-

te a su longitud y diámetro medio aproximadamente

22 Kgs. .... 1.00

Longitud de piezas especiales 3,25

Longitud total del trozo 180 Mt.

" de piezas especiales 3.25 Mts.

Longitud para tubería 176.75 Mts.

Siendo la longitud de un tubo de 0'125 Ms. de diámetro de tres metros, necesitaremos 59 tubos.

T R A M O C. D.

Longitud 156 Mts - Se ha deducido para el diámetro

el valor de 0.09 Mts. adoptándose por no existir en catalogo, el inmediato superior haciendo pues D = 0'10 Mts.

Longitud  
Metros

PIEZAS ESPECIALES

Cuatro piezas A, para conectar cuatro bocas por intermedio de sus carretes, D = 0'10 d = 0'04, peso de una 17'30 Kgs. las cuatro 69'20 Kgs. longitud del tubo principal de una 0'50 Mts. las cuatro ..... 2.00

Una pieza A para registro de limpieza segun se indica, D = 0'10, d = 0'10 Mts. su peso es proxima- mente 20,95 Kgs. longitud tubo= principales..... 0.50

Siete piezas B ramales de enchufe para derivaciones de la red secundaria D = 0.10 Ms. d = 0'04 Ms. peso aproximado de una 17'30 Kgs., las siete 121,10 Kgs. Longitud del tubo principal 0'50 Ms., las siete 3.50

Longitud piezas especiales - 6.00

Longitud total del tramo 156 Ms.

" piezas especiales 6 "

Longitud para tuberia 150 Mts.

Siendo tres metros la longitud del tubo de 0.10 Mt. diametro necesitamos 50 tubos.

T R A M O D. R.

Longitud 176 metros

Diametro deducido 0'07 Mts. valor existente en catalogo

---- PIEZAS ESPECIALES ----

Una pieza R. para reducir el diametro en el punto D. de la conduccion D = 0'10 Mts. d. = 0'07 Mts.

peso segun su longitud y diametro medio proximamente 17'60 Kgs. ....	1'00
<u>Una llave de compuerta</u> , segun diseño, diametro de las bridas 0'185 Mt. peso aproximado 36 Kgs.	
D = 0'07 Mts. longitud entre caras de las bridas..	0'275
<u>Una pieza E empalme de enchufe y brida</u> para conectarla llave diametro de las bridas 0'185 Ms. D=0'07 Mts. peso 8'40 Kgs.....	0'30
<u>Una pieza F ramal de cordon y brida</u> para conectar la llave, diametro de las bridas 0'185 Ms. D=0'07 Mt. Peso 16.80 Kgs.....	0.60
<u>Dos piezas A ramal de brida</u> para conextar dos bocas por intermedio de sus carretes D = 0'07 d=0'04 metros, peso de una 11.71 Kgs. las dos 23,42 Kgs. longitud del tubo principal 0'50 las dos .....	1.00
<u>Diez piezas B ramal de enchufe</u> para derivaciones de la red secundaria, D =0'07 d=0'04 Mts. , peso de una 11.33 Kgs. las diez pesaran 113'30 Kgs. longitud del tubo principal 0.50 ; las diez.....	<u>5.00</u>
Longitud de las piezas especiales	8.175
Longitud total del tramo	176 Mts.
" piezas especiales	<u>8.175</u>
Longitud para tuberia	167.825
Por ser 3 mts. la longitud del tubo de 0'07 Mt. diametro necesitaremos <u>56</u> tubos.	

TRAMO R. F.

Longitud 220 metros

Diametro deducido 0'07 metros valor en Catalogo.

PIEZAS ESPECIALES

Una pieza L. tubo curvo de 1/12 de circunsferencia =30° para cambiar direccion en el punto E -----  
 $D = 0'07$ ,  $R = 10 \times D = 0'70$  Mts. peso correspondiente a una longitud segun el valor de R, 6'66 Kgs..... 0'366

Una pieza A ramal de brida para conectar una boca por intermedio de un carrete  $D = 0'07$   $d = 0'04$  Mts. peso 11'70 Kgs..... 0.50

Una pieza A ramal de brida para conectar una fontana  $D = 0'07$ ,  $d = 0'04$ , peso 11,70 Kgs..... 0.50

Una pieza A. para registro segun diseño  $D = 0'07$  -  $d = 0'10$ , peso 15 Kgs..... 0.50

Once piezas B. ramal de enchufe para derivaciones de la red secundaria  $D = 0'07$   $d = 0'04$  Ms. peso de una 11.33 Kgs. las once pesaran 134,510 Kgs. longitud tubo principal 0'50 M. las once ..... 5.50

Una pieza Z tapon de enchufe para terminar la conduccion en F  $D = 0'07$  peso aproximado 2.86 Kgs..... 0.20

Longitud de piezas especiales. 7,566

Longitud total del tramo 220 Mts.

" piezas especiales 7.566 "

Longitud para tuberia - 212,434 Mts.

Siendo 3 metros de longitud del tubo de 0.07 Mts. diametro necesitaremos 71 tubos.

TRAMO B' G H

Longitud B' G H = B'G + G H = 216 Mts. + 318 Ms. = 534 Mts.

El diametro deducido para este tramo ha sido el de 0'11 Mts.

pero por no existir tal valor en Catalogo, hemos adoptado el

valor inmediatamente superior o sea que

$D = 0'125 \text{ Ms.}$

T R O Z O B.C.      PIEZAS ESPECIALES

Una llave de paso segun diseño  $D = 0'125 \text{ Ms.}$  diámetro de las bridas  $0'26 \text{ Ms.}$  peso aproximado 67 Kgs. longitud entre las caras de las bridas..... 0.315

Una pieza F. empalme de cordon y brida para conectar la llave, diámetro de la brida  $0'26 \text{ Ms.}$  peso 31 Kgs.  $D = 0'125 \text{ Mts.}$ ..... 0.60

Una pieza E, empalme de enchufe y brida para conectar la lleva, diámetro de la brida  $0'26 \text{ Mts.}$   $D=0'125 \text{ Mts.}$  peso 15'54 Kgs..... 0.30

Una pieza A para registro de limpieza segun diseño en que  $D = 0'125$   $d = 0'325 \text{ Ms.}$  peso 39'10 Kgs..... 0.75

Dos piezas A, ramal de brida para conectar dos bocas por intermedio de sus carretes  $D = 0'125$   $D = 0'04 \text{ Mts.}$  peso de una 31.02 Kgs, las dos 62'04 Kgs. longitud del tubo principal  $0'75 \text{ Mts}$  las dos bocas..... 1.50

Seis piezas B ramal de enchufe para derivaciones de la red secundaria  $D = 0'125 \text{ Mts}$   $d = 0'04 \text{ Mts}$  peso de una pieza 31.02 Kgs. las seis pesaran 186'12 Kgs. longitud del tubo principal  $0.75$  las seis..... 4.50

Una pieza L. tubo curvo para cambiar de direccion en G. de  $1/12$  de circunferencia =  $30^\circ$  Radio  $R = 10 \times D = 1.25 \text{ Mt.}$  si peso reducido de la longitud segun el radio 18,26 Kgs. .... 0.65

Longitud de piezas especiales 8'615

Longitud total del trozo 216 Mt.  
 " piezas especiales 8,615 "  
 Longitud para tubería 207'385 Mts.

Como la longitud del tubo de 0'125 Mts. de diametro es de 3 Mts. necesitaremos 69 tubos.

T R O Z O G. H.

PIEZAS ESPECIALES

Cuatro piezas A ramal de brida para conectar cuatro bocas por intermedio de un carrete  $D = 0'125$   $d = 0'04$  Mts.; peso de una 31'02 Kgs, las cuatro 124'08 Kgs. longitud del tubo principal 0'75 Mts las cuatro ..... 3.00

Dos piezas B ramal de enchufe para derivaciones de la red secundaria  $D = 0'125$  Mts.  $d = 0'04$  Mts peso de una 31'02 Kgs. las dos 62'04 Kgs. longitud del tubo 0'75 mts. los dos ..... 1.50

Una llave de paso segun diseño  $D = 0'125$  Mts diametro de las bridas 0.26 Mts. peso aproximado 67 Kgs. longitud entre las caras de las bridas..... 0'315

Una pieza F empalme de cordon y brida para conectar la llave diametro de brida 0'26,  $D = 0'125$ , peso 31 Kgs.. 0.60

Una pieza R empalme de enchufe y brida para conectar la llave, diametro de la brida 0'26,  $D = 0'125$  Mts. peso 15'54 0.30

Longitud de las piezas especiales. 5.715

Longitud total del trozo 318 Ms.  
 " piezas especiales 5.715 "  
 Longitud para tubería. 312.285 mts.

Por ser 3 Ms. la longitud del tubo de 0.125 Md. diametro necesitaremos 104 tubos .

TRAMO H. J.

Longitud 92 metros

Se ha deducido para el diámetro el valor de 0'05 Mts.,  
que existe en Catalogo.

PIEZAS ESPECIALES

Una pieza Y. tubo cónico para reducir en el punto H  
el diámetro de 0'125 a 0'05 Mts  $D = 0'125$ ,  $d = 0'05$  Mts  
pero para su longitud y diámetro medio 17'60 Kgs..... 1.00

Dos piezas A para conectar dos bocas por intermedio  
de sus carretes,  $D = 0'05$   $d = 0'04$  Mts. pero de cada una  
9'60 Kgs las dos 19.20 Kgs. longitud tubo principal de  
0'50 Mts. las dos ..... 1.00

DOS PIEZAS B. ramal de enchufe para derivaciones de  
la red secundaria,  $D = 0'05$ ,  $d = 0'04$  Mts pero de una el  
de 9'23 Kgs las dos 18'46 Kgs. longitud tubo pral 6  
0'50 Mts las dos ..... 1.00

Una pieza A ramal de brida para registro según diseño  
 $D = 0'05$  Mts  $d = 0'04$  Mts. peso 13'16 Kgs..... 0.50

Una pieza X tapon de cordón para terminar la conduc-  
ción en J,  $D = 0'05$  Mts peso 3'22 Kgs..... 0.225

Longitud de piezas especiales 3.725

Longitud total del tramo 92 Ms.

" piezas especiales 3,725 "

Longitud para tubería - 88,275

La longitud del tubo de 0'05 Ms, de diámetro es de  
2 Mts. necesitando pues 44 tubos.

CANALIZACION SECUNDARIA

Se ha deducido una longitud de 1341'50 mts. y para contar con material de repuesto en caso de necesidad de sustituciones por averias y contingencias en la instalacion, se ha aceptado una longitud de 1500 mts. habiéndose tambien deducido para valor del diametro el de 0.02 que, por no existir en Catalogo se ha aceptado el superior existente de 0.04 Mts.

PIEZAS ESPECIALES

Longitud  
Metros

<u>Dos piezas A</u> rama de brida para conectar dos fontanas D=0'04 , d=0'04 Ms. peso de una pieza 8.07 Kgs las dos 16.14 Kgs. longitud tubo principal 0.50 Mts las dos .....	1.00
<u>Treinta y siete piezas E</u> empalmes de enchufe y brida D=0'04 para conectar en otras tantas bocas terminales de la red por intermedio de sus carretes , peso de una pieza 4'62 Kgs. las treinta y siete 170'94 Kgs. longitud de una 0'30 Ms., las treinta y siete..	11.10
<u>Siete piezas A.</u> ramal de brida para conectar igual numero de bocas por intermedio de sus carretes D=0'04 d=0'04 , peso de cada una 8'07 Kgs, las siete piezas pesaran 56,49 Kgs. longitud del tuboprincipal 0.50 Mts. las siete piezas.....	3.50
Longitud de piezas especiales.	15.60

Longitud total 1500 Mts.

" piezas especiales. 15.60 "

Longitud tuberia - 1484.40 Mts.

Por ser 2 metros la longitud del tubo de 0'04 Mt. diametro

necesitaremos 743 tubos.

OTRAS PIEZAS ESPECIALES

MANQUITOS O PIEZA U.

Como pudieran presentarse circunstancias que obliguen a cambiar el sentido de la tubería respecto a la disposición de los enchufes en cuyo caso se necesitaria el empleo de piezas especiales -U- denominadas manguitos, a continuación se especificaran sus números y características.

							<u>Peso total</u>
Dos piezas U	D=0'15	Ms.	L=0'40	peso una	=18'30	Kgs.	36'60 Kgs.
Cuatro "	"	"	D=0'125	"	L=0'39	"	" = 14'23 " 56.92 "
Dos "	"	"	D=0'10	"	L=0'39	"	" = 11'15 " 22.30 "
Seis "	"	"	D=0'07	"	L=0'38	"	" = 6'91 " 41.46 "
Una "	"	"	D=0'05	"	L=0'37	"	" = 5'29 " 5'29 "
Diez "	"	"	D=0'04	"	L=0'37	"	" = 4'22 " 42. 20 "

TUBOS CURVOS 1/8 CIRCUNSFERENCIA = 45° PIEZAS K.

Como en especial en la parte baja de la conducción por ir la canalización matriz por el camino central que como se observa en el perfil transversal que se acompaña, va profundamente encajonado para ascender por los escarpes la red secundaria amoldándose a las inflexiones del terreno suponemos necesario el empleo de piezas especiales consistentes en codos, pieza K de 1/8 circunsferencia = 45°, con ellas en caso necesario puede formarse uniendo dos codos de 90°; estas piezas están destinadas a la red secundaria y sus características son: -

D=0'04 Mts. R=10 + D = 0'40 Mts. , suponemos necesitamos CINCUENTA piezas de esta clase de longitud de uno deducida el valor del radio igual a 0'40 Mts. es de 0'314 Mts. y su peso sera de 3'59 Kgs. pesando las 50 piezas 179'50 Kgs.

BOCAS DE RIEGO

Se han indicado ya en la memoria necesitamos 70 bocas de riego, sistema de bola compuesta cada una segun se nos indica en la lista de precios

Boca de 0'06 Mts.  
Un registro  
Un carrete de union a la red  
Dos arandelas y tornillos

No se nos ha dado nota del peso unitario de estos elementos ni del peso total, solo contamos con el precio.

COLUMNAS DE RIEGO

Estimamos se deben adquirir tres, dos destinadas al uso diario o continuo y una de reserva para caso de averias, columnas compuestas, segun nota, de lanzadera, juego de union y 2 Mts. de manguera.

FONTANAS

Conforme se han indicado en la memoria se suponen necesarias tres, segun modelo que se acompaña

JUNTA DE ANDALUCIA  
CONSEJERIA DE CULTURA  
Patronato de la Alhambra y Generalife

CUADRO ESTADO DETALLADO DE LAS TUBERIAS A EMPLEAR  
Precios sobre Vagon Granada

	Diámetro	Longitud de un tubo	Nº de tubos necesarios	Cantidad de tuberías necesarias	Peso total Egs.	Precio por metros Pts.	Total Pts.Cts	
	Mts.	Mts.		Mts.				
Canalización Principal								
Tramo A.B.	0'15	3	74	222	7814.40	24.65	5472.30	
Tramo B.C.	Trozo B.B.	0.125	3	22	66	1854.60	19.70	1300.20
	Trozo B.C.	0.125	3	59	177	4973.70	19.70	3486.90
	Trozo C.D.	0.10	3	50	150	3300.00	15.40	2310.00
	Trozo D.E.	0.07	3	56	168	2352.00	9.80	1646.40
	Trozo E.F.	0.07	3	71	213	2982.00	9.80	2087.40
Canalización para el secano								
Tramo B'GH	Trozo B.G.	0.125	3	69	207	5816.70	19.70	4077.90
	Trozo G.H.	0.125	3	104	312	8767.20	19.70	6146.40
	Trozo H.J.	0.05	2	44	88	968.00	7.70	677.60
Red secundaria	0.04	2	750	1500	13200.00	6.15	9225.00	
T O T A L E S					50028.60		36430.10	

CUADRO ESTADO DETALLADO DE PIEZAS ESPECIALES

PRECIOS SOBRE VAGON

GRANADA -

Piezas		Longitud de una pieza. Mts.	Diametro Mayor. Mts.	Diametro Menor. Mtrs.	Diametro unico Metro	Peso por pieza Kgs.	Peso total Kgs.	No de piezas	Longitud de tubo recto a que equivale. Mts.	Total Metros	Precio por metro Ptas,	Total Ptas.Cts.
CANALIZACION PRINCIPAL												
Tramo A.B.	Y	1.00	0.30	0.15	"	58.90	58.90	1	1.50	1.50	48.00	72.000'00
Llave de compuerta	E	0.36	"	"	0.15	96.00	96.00	1	" "	" "	" "	190.000'00
	F	0.30	"	"	0.15	18.90	18.90	1	1.50	1.50	24.65	36.975'00
Registro	A	0.60	"	"	0.15	37.08	37.80	1	1.50	1.50	24.65	36.975'00
	C	0.75	0.15	0.325	"	59.64	59.64	1	2.50	2.50	24.65	61.625'00
Tramo B.C.		0.75	0.15	0.125	"	38.93	38.93	1	2.50	2.50	24.65	61.625'00
Trozo B.B.	R	1.00	0.15	0.125	"	43.10	43.10	1	1.50	1.50	24.65	36.975'00
Llave compuerta	E	0.315	"	"	0.125	67.00	67.00	1	" "	" "	" "	170.000'00
	F	0.30	"	"	0.125	15.54	15.54	1	1.50	1.50	19.70	29.550'00
	K	0.60	"	"	0.125	31.00	31.00	1	1.50	1.50	19.70	29.550'00
Trozo B.C.	A	0.98	"	"	0.125	35.79	35.79	1	1.50	1.50	19.70	29.550'00
	Y	0.75	0.125	0.04	"	31.02	93.06	3	2.50	7.50	19.70	147.750'00
Tramo C.D.	A	1.00	0.125	0.10	"	22.00	22.00	1	1.50	1.50	19.70	29.550'00
Registro	A	0.50	0.10	0.04	"	17.30	69.20	4	2.50	10.00	15.40	154.000'00
Tramo D.E.	A	0.50	0.10	0.10	"	20.95	20.95	1	2.50	2.50	15.40	38.500'00
	B	0.50	0.10	0.04	"	17.30	121.10	7	2.50	17.50	15.40	269.500'00
Llave de compuerta	R	1.00	0.10	0.07	"	17.60	17.60	1	1.50	1.50	9.80	14.700'00
	E	0.275	"	"	0.07	36.00	36.00	1	" "	" "	" "	100.000'00
	F	0.30	"	"	0.07	8.40	8.40	1	1.50	1.50	9.80	14.700'00
	A	0.60	"	"	0.07	16.80	16.80	1	1.50	1.50	9.80	14.700'00
	B	0.50	0.07	0.04	"	11.71	23.42	2	2.50	5.00	9.80	49.000'00
Tramo E.F.	L	0.50	0.07	0.04	"	11.33	113.30	10	2.50	25.00	9.80	245.000'00
	A	0.365	"	"	0.07	6.66	6.66	1	1.50	1.50	9.80	14.700'00
	A	0.50	0.07	0.04	"	11.70	11.70	1	1.50	1.50	9.80	14.700'00
Registro	A	0.50	0.07	0.04	"	11.70	11.70	1	1.50	1.50	9.80	14.700'00
	B	0.50	0.07	0.10	"	15.00	15.00	1	1.50	1.50	9.80	14.700'00
	Z	0.50	0.07	0.04	"	11.33	124.63	11	2.50	27.50	9.80	269.500'00
	Z	0.20	"	"	0.07	2.86	2.86	1	1.50	1.50	9.80	14.700'00
Tramo B.G.H;												
Trozo B.G;												
Llave de paso	F	0.315	"	"	0.125	67.00	67.00	1	" "	" "	" "	170.000'00
	E	0.60	"	"	0.125	31.00	31.00	1	1.50	1.50	19.70	29.550'00
	F	0.30	"	"	0.125	15.54	15.54	1	1.50	1.50	19.70	29.550'00
Registro	A	0.75	0.125	0.325	"	39.10	39.10	1	2.50	2.50	19.70	49.250'00
	A	0.75	0.125	0.04	"	31.02	62.04	2	2.50	5.00	19.70	98.500'00
	B	0.75	0.125	0.04	"	31.02	186.12	6	2.50	15.00	19.70	295.500'00
	L	0.65	"	"	0.125	18.26	18.26	1	1.50	1.50	19.70	29.550'00
Trozo G.H.	A	0.75	0.125	0.04	"	31.02	124.08	4	2.50	10.00	19.70	197.000'00
	B	0.75	0.125	0.04	"	31.02	62.04	2	2.50	5.00	19.70	98.500'00
Suma y sigue							1822'16					3162'625

Piezas	Longitud de una pieza Mts.	Diametro Mayor D Mtrs	Diametro Menor d Mtro	Diametro unico Mts.	Peso por pieza Kgs.	Peso Total Kgs.	No de piezas	Longitud de tubo recto a que equivale. mts.	Total Metros	Precio por metros Ptas.	Total Ptas.Cts.
Suma anterior						1822'16					3162'625
Llave de compuerta	0,315	"	"	0.125	67.00	67.00	1	" "	"	"	170.000'00
F	0.60	"	"	0.125	31.00	31.00	1	1.50	1.50	19.70	29.550'00
B	0.30	"	"	0.125	15.54	15.54	1	1.50	1.50	19.70	29.550'00
Tramo H.J;	1.00	0.125	0.05	"	17.60	17.60	1	1.50	1.50	7.70	11.550'00
A	0.50	0.05	0.04	"	9.60	19.20	2	2.50	5.00	7.70	38.500'00
B	0.50	0.05	0.04	"	9.23	18.46	2	2.50	5.00	7.70	38.500'00
Registro	0.50	0.05	0.10	"	13.16	13.16	1	1.50	1.50	7.70	11.550'00
X	0.225	"	"	0.05	3.22	3.22	1	1.50	1.50	7.70	11.550'00
Red secundaria	0.60	0.04	0.04	"	8.07	16.14	2	2.50	5.00	6.15	30.750'00
A	0.30	"	"	0.04	4.62	170.94	37	1.50	55.50	6.15	341.325'00
A	0.50	0.04	0.04	"	8.07	56.49	7	2.50	17.50	6.15	107.625'00
OTRAS PIEZAS ESPECIALES							2	1.50	3.00	24.65	73.950'00
U	0.40	"	"	0.15	18.30	36.60	4	1.50	6.00	19.70	118.200'00
U	0.39	"	"	0.125	14.23	56.92	2	1.50	3.00	15.40	56.200'00
U	0.39	"	"	0.10	11.15	22.30	6	1.50	9.00	9.80	88.300'00
U	0.38	"	"	0.07	6.91	41.46	1	1.50	1.50	7.70	11.550'00
U	0.37	"	"	0.05	5.29	5.29	10	1.50	15.00	6.15	92.250'00
U	0.37	"	"	0.04	4.22	42.20	50	1.50	75.00	6.15	461.250'00
K	0.314	"	"	0.04	3.59	179.50					
Totales						2635.18					4884.675'00

JUNTA DE ANDALUCIA

CONSEJERIA DE CULTURA

Patronato de la Alhambra y Generalife

## ZANJAS PARA INSTALACION DE TUBERIAS

La canalización principal suma 1650 Ms. de longitud, admitamos 1700 metros; su profundidad según se indica es de 0.80 Ms., admitiendo sea la anchura 0'75 Ms.

La red de distribución se ha visto tiene una longitud de 1.15 Ms. admitamos 1500 Ms., la anchura será de 0.50 Ms. y profundidad de 0.40 Ms.

Según datos consultados puede admitirse término medio un jornal excave  $4 \text{ M}^3$  en tierra floja.

El relleno y apisonado de tales zanjas lo calculamos en su cantidad es decir en  $12 \text{ M}^3$  por jornal.

INSTALACION DE LA TUBERIA. - Efectuada la apertura de las zanjas, calculamos en 20 ptas. el jornal de obrero a facilitar por la casa Constructora, teniendo presente las condiciones en que habrá de venir.

Es de esperar que la casa constructora proporcionará con la tubería los materiales de enchufe y las llaves y tornillos necesarios pues en este sentido nada indica el Catálogo y listas de precios, así como en su caso podrá facilitar personal especializado en las instalaciones, que las hagan con mayor rapidez y mas conocimiento que el personal que aquí habría de improvisarse, que se especializaría al concluir el tendido, con los defectos que tal falta de costumbre había de ocasionar.

Los precios con que se calculan los presupuestos nos han sido dados en pesetas por metro lineal según los distintos diámetros de los tubos; los de las piezas especiales se hace la advertencia que debían calcularse considerándolas como

615-2

tubos de 1.50 Ms. de longitud señaladas A.B.C. que deberan considerarse como tubos de 2.50 Mts. de longitud.

CONCLUSION -

Con cuanto dejamos expuesto creemos poder dar por finalizado el trabajo que la Jefatura nos encomendó y aunque no obstante la buena voluntad puesta a contribucion para redactarlo haya sido la maxima, no seria extraño que hubiera pasado inadvertidos algunos detalles, necesidades o circunstancias dignas de ser tenidas en cuenta y que se nos hayan escapado; es de desear para el que suscribe, no especializado en esta clase de trabajos, un criterio benevolo al sancionar este proyecto.

Granada a 4 de Marzo de 1924.

JUNTA DE ANDALUCIA

CONSEJERIA Ingenieros autor del Proyecto.

Patronato de la Alhambra y Generalife

*José Doménech y Fain*

*V<sup>o</sup> B<sup>o</sup>*

*LA H<sup>o</sup> R<sup>o</sup>*

*Julio Tardón*

