

**REVISTA TÉCNICA**  
del  
**MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS**  
= Publicación Mensual =

*Año 1º - Número 3*  
CARACAS (VENEZUELA) MARZO DE 1954  
Lit. y Tip. del Comercio

# PERSONAL TECNICO DEL MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

## Despacho.

### INGENIEROS:

« Román Cárdenas . . . . .	Ministro de Obras Públicas.
« Ricardo Razetti . . . . .	Director de Edificios y Ornato de poblaciones.
« Germán Jiménez . . . . .	Jefes de la Sala Técnica.
« M. F. Herrera Tovar . . . . .	
« F. Martínez Espino . . . . .	Ingeniero á las órdenes.
« E. Balza Dávila . . . . .	Inspector general.
Dibujantes: Luis A. Posse y Ernesto Hersen.	

## Comisiones Exploradoras.

« Alfredo Jahn jr . . . . .	En el Occidente.
« L. Hedderich . . . . .	
« Manuel C. Pérez . . . . .	En el Oriente.
« Pedro B. Pérez . . . . .	
« M. León Quintero . . . . .	En el Centro.

## Encargados de las obras en construcción.

« Luis Vélez . . . . .	Carretera Central del Táchira.
« Alberto Roncajolo . . . . .	
« Horacio Castro . . . . .	
« Juan J. Aguerrevere . . . . .	
« Federico Pantin Tovar . . . . .	
« Herman Stelling . . . . .	Avenida «19 de Diciembre.»
« Luis Briceño Arismendi . . . . .	Edificios para Telégrafo Nacional y Registro y Archivo Nacional.
« Rafael Seijas Cook . . . . .	
« Rafael Díaz H. . . . .	
« Alejandro Chataing . . . . .	Edificio para Biblioteca Nacional y Reforma del Panteón Nacional.
« L. Jiménez Sánchez . . . . .	Calles de Caracas.
« Luis Soriano . . . . .	Reparaciones y Ensanches en la Universidad Central.
« Carlos Toro Manrique . . . . .	
« Carlos Martínez . . . . .	Edificio para el Instituto Anatómico.

## Estudios y Servicios diversos.

« Pedro J. Rojas . . . . .	Carretera Central del Estado Trujillo.
« Avelino Fuentes . . . . .	Carreteras.
« Guillermo Salas . . . . .	Dibujo de Planos y Mapas.

**REVISTA TECNICA DEL MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS**



# REVISTA TÉCNICA DEL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

• PUBLICACIÓN MENSUAL •

---

La Dirección de esta Revista está á cargo del personal técnico del Ministerio de Obras Públicas

---

AÑO I

CARACAS (VENEZUELA) MARZO DE 1911

NÚM. 3

---

## Vías de Comunicación de la República

### FERROCARRIL DE LA GUAIRA A CARACAS



Ferrocarril de La Guaira á Caracas.—Vista de una parte de los talleres.



## Informe correspondiente al año de 1910.

Caracas, 21 de febrero de 1911.

Ciudadano Ministro de Obras Públicas.

Presente.

En cumplimiento de su Nota N° 1.831 del 16 de enero próximo pasado, me es muy grato remitir á usted mi informe de los trabajos ejecutados en este ferrocarril durante el año que terminó el 31 de diciembre de 1910. También incluyo á usted un plano de la línea y unas vistas fotográficas que espero le serán de interés.

Aunque usted tiene en su poder los detalles de las entradas y salidas, número de pasajeros y el tonelaje cargado en el año de 1910, tengo el gusto de remitirle para su conveniencia tres informes del resumen del año á que me refiero.

Tengo especial satisfacción en poder informar á usted que después de dos años, durante los cuales la Compañía desgraciadamente no pudo pagar dividendo alguno á sus accionistas, debido

ahora principalmente á las mejores condiciones de los negocios y mayor confianza en el Gobierno y prosperidad de Venezuela así como á ciertas economías en el manejo del ferrocarril, la mejoría ha sido tal durante el año que terminó el 31 de diciembre de 1910 que los Directores han podido declarar un dividendo interino de 2½% sobre los bonos ordinarios de esta Compañía.

Me permito comunicar á usted un párrafo de mi informe anual á los Directores de esta Compañía sobre el movimiento del ferrocarril durante el año 1910, y que dice así:

"Cuidadosamente he considerado las probabilidades de mejora de nuestra Empresa durante el año de 1911 y tengo confianza en que el movimiento de los negocios actuales indica aún mayores mejoras y que la confianza en el Gobierno dará buenos resultados á nuestro ferrocarril.

En general hay indicios de mejoramiento en toda Venezuela y estoy seguro que este país está en vísperas de tiempos mejores y nuestro ferrocarril será la primera Empresa que se beneficiará de la prosperidad de Venezuela y de las sólidas condiciones del Gobierno actual".

## FERROCARRIL DE LA GUAIRA A CARACAS

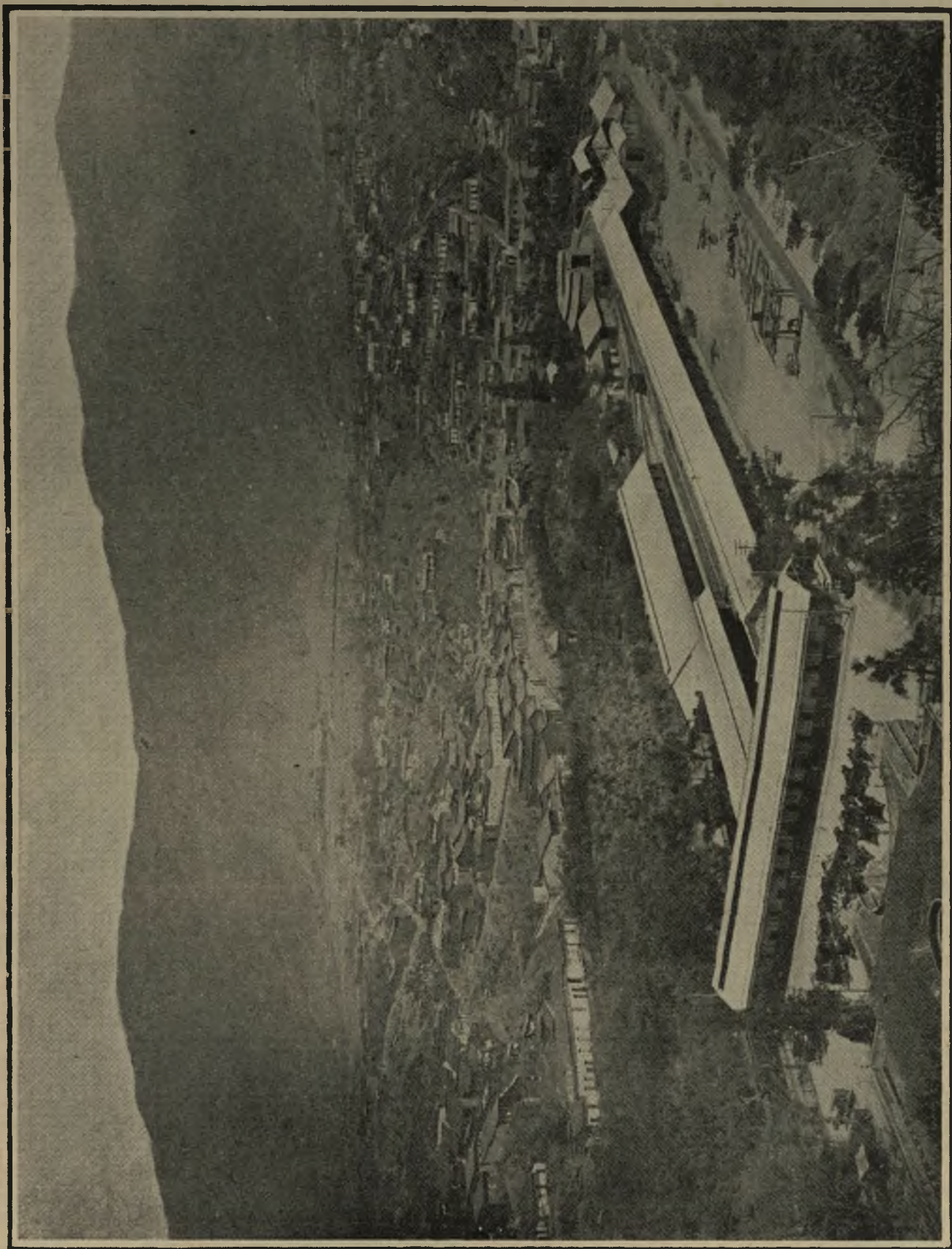
Cuenta y Relación del movimiento de Pasajeros correspondiente al año de 1910.

ESTACIONES		NUMERO			PRODUCTO					
De	á	1ª	2ª	Total	1ª B.		2ª B.		Total B.	
Caracas	La Guaira	6.795	11.601	18.396	76.568		86.458	50	163.026	50
La Guaira	Caracas	5.877	10.935	16.812	70.472		83.521	50	153.993	50
		12.672	22.536	35.208	147.040		169.980		317.020	

Por la Compañía del Ferrocarril de la Guaira á Caracas,

Jas. Flind.  
Administrador.





Ferrocarril de La Guaira á Caracas.—Vista de la Estación de Caracas, donde se ven las Bodegas de Importación y de Exportación.





Ferrocarril de La Guaira á Caracas.—Vista de la Estación del "Zig-Zag" y de la casa del Señor Administrador.

Se ha hecho mucho en el mejoramiento de la línea, estaciones, puentes, etc., durante el año 1910; los muros de las alcantarillas fueron levantados, y bien atendidos los desagües para la seguridad de la línea, y me es satisfactorio decir á usted que durante el año á que me refiero no hubo derrumbes y que el tráfico y servicio para el público en general no tuvo ninguna interrupción.

Dos nuevos puentes fueron construidos en los puntos de la línea que anteriormente ocasionaban muchos inconvenientes durante las lluvias.

De acuerdo con los Ingenieros de ese Ministerio se procedió á estos trabajos para evitar en lo sucesivo, en absoluto, dificultades é interrupciones en el tráfico.

Tres nuevas alcantarillas fueron construidas y tres fueron reconstruidas con cimientos más sólidos; también se renovaron las maderas de once puentes.

Nueve muros fueron construidos para dirigir el curso de las aguas durante las lluvias. Once kilómetros de la línea fueron embalastados para dar mayor solidez á la línea.

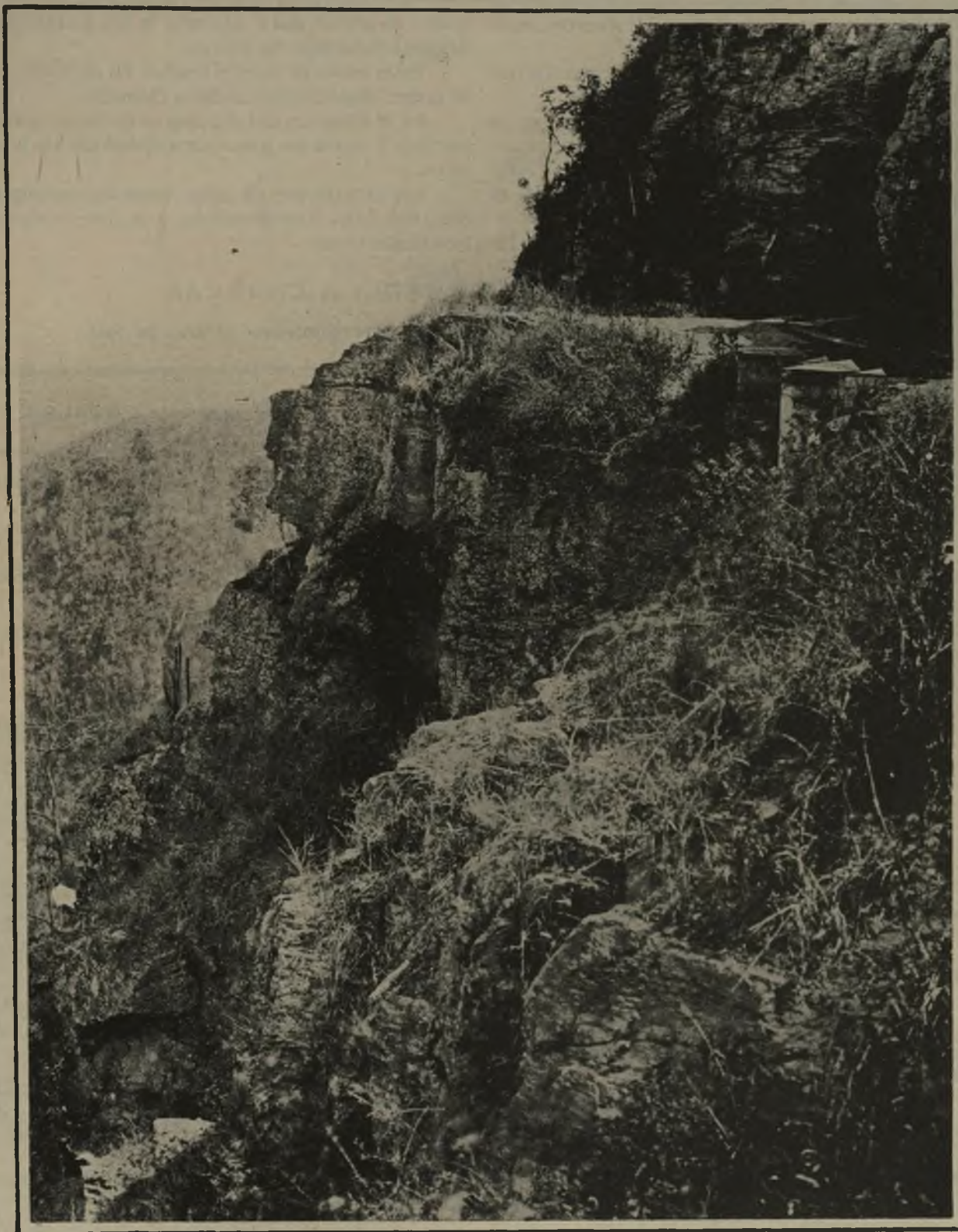
4.572 durmientes de vera fueron colocados en la línea durante el año 1910; y 793 metros de rieles de 65 libras fueron puestos en lugar de los de 50 libras.

Las superelevaciones y curvas de la línea fueron revisadas cuidadosamente y mejoradas donde fué necesario; y la línea está limpia de todo obstáculo.

La línea férrea ha sido constantemente mejorada y la trocha bien examinada para el caso de movimiento á causa del constante tráfico, pero me es satisfactorio decir á usted que las condiciones de este ferrocarril son tan sólidas que no hemos tenido gran dificultad en conservar la línea en perfecto buen estado.

Los pisos de madera de las Bodegas de Importación y de Exportación fueron sustituidos por pisos de concreto en toda su extensión, lo cual es una gran mejora en todo respecto, no solamente para el manejo del tráfico en general, sino por las condiciones higiénicas, pues evita las ratas que generalmente se reúnen en las bodegas de pisos de madera.





Ferrocarril de La Guaira á Caracas.—Vista de "Boquerón"



También se han construido de concreto las plataformas de las bodegas. El maderaje de las bodegas, así como las puertas (37) fueron reparadas.

El área total del piso de concreto de estas bodegas es de más de 2.000 m<sup>2</sup>.

Una nueva oficina en alto fué hecha en la Bodega de Exportación para el mejor servicio.

Una nueva oficina para el Almacén de Materiales fué construida para más comodidad en el manejo de los materiales de la Compañía.

Según el deseo del ciudadano Ministro se hi-

cieron alteraciones y mejoramientos en la Estación de Maiquetía, dotando á ésta de un techo sobre el andén para guarecer á los pasajeros y equipajes durante las lluvias.

Estas mejoras fueron hechas en armonía con el orden arquitectónico de la Estación.

En la Estación del Zig-Zag se hicieron nuevos retretes y urinarios para comodidad de los pasajeros.

Las provisiones de agua, tuberías, estanques, etc., han sido bien atendidas y se han sembrado muchos árboles.

## FERROCARRIL DE LA GUAIRA A CARACAS

Cuenta y Relación del movimiento de Carga correspondiente al año de 1910.

ESTACIONES		MERCANCIAS		FRUTOS		DIVERSOS		TOTALES	
De	á	Peso Kilos	Producto B.	Peso Kilos	Producto B.	Producto B.	Ks. de Carga	Producto B.	
Caracas	La Guaira	6.427.228	117.10479	8.722.429	130.836 42	49.718 50	15.149.657	297.65971	
La Guaira	Caracas	34.710.273	949.85506	5.820.876	174.62628	27.824 05	40.521.149	1.152.30539	
		41.137.501	1.066.95985	14.543.305	305.462 70	77.542 55	55.670.806	1.449.96510	

Las locomotoras, wagones y coches, se han conservado en buen estado y listos para un servicio inmediato.

Los talleres y otros departamentos no han cesado en mantener el servicio del ferrocarril en perfecto buen estado.

Con referencia al párrafo de su citada nota sobre los proyectos que tenga la Compañía en mientes para mejorar su servicio, etc., me permito informar al ciudadano Ministro que se ha continuado la renovación de los rieles de 50 libras por los de 65 libras, el embalastado de la línea y mejoras en general.

También se harán alteraciones y mejoras en la Estación de Caracas y en breve serán pintados

los edificios en Caracas y en otros puntos de la línea.

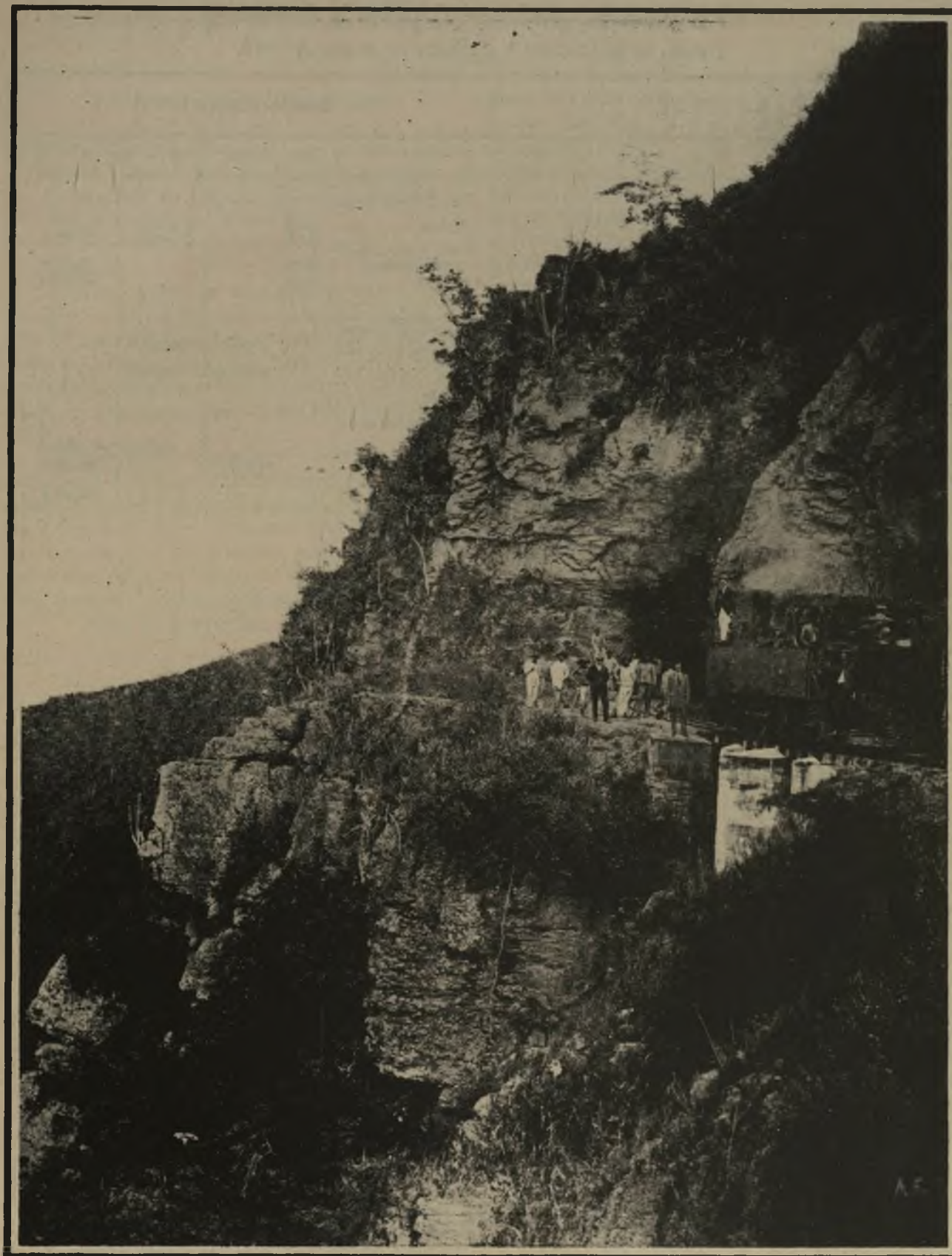
Tendré el mayor gusto en facilitar al ciudadano Ministro cualquier otro dato que pueda necesitar.

Con sentimientos de alta consideración soy del ciudadano Ministro muy atento y seguro servidor.

Por la Compañía del Ferrocarril de La Guaira á Caracas,

Jas. Flind.  
Administrador.





Ferrocarril de La Guaira á Caracas.—Vista del puente de "Boquerón"



# **FERROCARRIL DE LA GUAIRA Á CARACAS**

*Estado de las Salidas y Entradas en el año de 1910.*

SALIDAS							ENTRADAS						
	B	C	B	C	B	C		N	KILOS	B	C	B	C
<b>Conservación de la Vía</b>							<b>Pasajes</b>						
<i>Vía Permanente</i>							1 <sup>a</sup> clase . . . . .	12.672		147.040		317.020	
Salarios . . . . .	92.177	09					2 <sup>a</sup> " . . . . .	22.536		169.980			
Materiales . . . . .	43.036	35	135.213	44			Trenes y coches especiales, Gobierno . .	32.460				106.841	99
<i>Estaciones-Edificios.</i>								67.668				423.861	99
Salarios . . . . .	16.263	75					<b>Fletes</b>						
Materiales . . . . .	9.567	34	25.831	09			Mercancías . . . . .		41.137.501	1.066.959	85		
<i>Puentes y Alcantarillas</i>							Frutos . . . . .		14.543.305	305.462	70		
Salarios . . . . .	6.959	72					Animales . . . . .						
Materiales . . . . .	1.992	20	8.951	92	169.996	45	Mats. de construcción .						
<b>Depto. de Locomotoras</b>							Diversos . . . . .			77.537	55	1.449.960	10
<i>Locomotoras en Movimiento</i>								55.680.806				1.873.822	09
Salarios . . . . .	67.285	91					Balance favorable . .					947.547	66
Materiales . . . . .	105.254	60	172.540	51									
<i>Reparación de Locomotoras</i>													
Salarios . . . . .	57.357	51											
Materiales . . . . .	12.034	68	69.392	19									
<i>Reparación de Coches</i>													
Salarios . . . . .	6.194	02											
Materiales . . . . .	876	99	7.071	01									
<i>Reparación de Wagones</i>													
Salarios . . . . .	13.631	35											
Materiales . . . . .	3.834	51	17.465	86									
<i>Talleres</i>													
Salarios . . . . .	9.412	33											
Materiales . . . . .	10.140	44	19.552	77	286.022	34							
<b>Departamento de Tráfico</b>													
<i>Gastos del Tráfico</i>													
Salarios . . . . .	176.984	06											
Materiales . . . . .	646	18	177.630	24									
<i>Servicio de Trenes</i>													
Salarios . . . . .	56.835	71											
Materiales . . . . .	3.095	23	59.930	94	237.561	18							
<i>Gastos del Telégrafo</i>													
Salarios . . . . .			34.140	12									
Materiales . . . . .			873	34	35.013	46							
<i>Gastos Generales</i>													
Administración, Etc. . . . .					197.681								
Derechos de Agua . . . . .													
					926.274	43						926.274	43

Por la Compañía del Ferrocarril de La Guaira á Caracas,

Jas. Flind.

Por la Compañía del Ferrocarril de La Guaira á Caracas,

*Jas. Flind.*

## COMISION CIENTIFICA EXPLORADORA DEL ORIENTE DE VENEZUELA

### Informe de la Comisión

Estados Unidos de Venezuela. — Comisión Exploradora de las Vías de Comunicación en el Oriente de la República. — Cumaná, 24 de enero de 1911. — 101° y 52°.

Ciudadano Ministro de Obras Públicas.

Caracas.

Adjuntos tengo la honra de remitir á usted un plano y el perfil correspondiente de los últimos 15 kilómetros de la carretera que se proyecta entre Cumanacoa y esta capital; y en el mismo paquete, el Informe General relativo á la vía principal y caminos secundarios del mencionado trayecto.

Dichos dibujos contienen también los datos de niveles y distancias para cualquier estudio de conducción de aguas, por gravedad, del Manzanares á Cumaná; pues, aunque la línea y niveles se han tomado por la carretera, basta restar 4 m á los niveles entre el Puerto de la Madera y el K 53 para tener los correspondientes del río.

Dios y Federación.

Manuel C. Pérez.

### Informe General de las exploraciones itinerarias entre Cumaná y Cumanacoa.

#### VIA PRINCIPAL

##### NECESIDAD DE UNA COMUNICACION

##### MAS PRONTA Y FACIL

La necesidad de una vía carretera entre Cumaná y Cumanacoa es una de esas necesidades tan reconocidas y tan grandes que cualquiera consideración demostrativa al respecto, resultaría inoficiosa. Basta simplemente recorrer los lugares para que aparezca ante los ojos una vasta y fértil comarca que, detenida en su desenvolvimiento por la falta de buenos caminos, pugna en vano por lanzar á la circulación el caudal de vida agrícola que atesoran sus campos para que el cambio comercial se lo devuelva convertido en nuevas energías que alienten y aceleren su marcha en la evolución natural del progreso.

Una comunicación más económica y menos penosa que la actual permitiría extender cultivos que hoy no pueden alejarse de la orilla del camino para poder soportar el flete; permitiría el acceso de las máquinas que la agricultura y otras industrias necesitan y que ahora es imposible introducir; daría valor á la propiedad rural, y, sobre

todo, atraería inmigración hacia esas tierras, en tanto que hoy "el extranjero que los recorre (nuestros caminos) por primera vez llega al interior tan mal impresionado, que, olvidando las ventajas que ofrecen aquellos sitios privilegiados por la naturaleza, todo su anhelo es volverse al litoral para huir de semejante destierro". (Informe del señor G. Núñez Romberg sobre un proyecto de Tranvía de Vapor entre Cumaná y Cumanacoa ó Aricagua.)

#### a) "Dirección."

La dirección más conveniente para la vía principal es la indicada en los planos que esta Comisión ha levantado y remitido al Ministerio, á saber, partiendo de Cumaná:

El "Camino de las Charas", reemplazando por laigas rectas sus vueltas más pronunciadas, lo cual ha sido ya ejecutado hasta 6 kilómetros de la capital por los trabajos de reparación que, por orden del Gobierno Nacional, se practican en esta vía; luego por la orilla derecha del Manzanares hasta Las Rancherías (K 25 de los planos); de allí por el camino actual, desarrollando la línea en los pequeños trayectos donde las pendientes de aquel son demasiado fuertes, hasta Quebrada Seca, atravesando allí el Manzanares para seguir por la margen izquierda hasta el caserío de El Palenque y tomar de nuevo por el camino actual que desde el mencionado sitio es carretero hasta Cumanacoa.

Este trazado responde á la conveniencia de buscar las más suaves pendientes y costo de construcción mínimo; presentar más fácil conexión con los caminos tributarios y servir los campos más cultivados y todas las poblaciones del trayecto con la única excepción del pequeño pueblo de San Fernando, el cual quedaría comunicado con la carretera por Quebrada Seca, sin paso de río.

La objeción que antes se ha hecho á este trazado es que se le suponía un gran desarrollo de más de 70 kilómetros; pero de las mediciones de esta Comisión resulta que solo tiene 55; y puede asegurarse que cualquier otro trazado en que se persiguiera un acortamiento de distancia, éste, si es que se logra, es probable que no excedería de un kilómetro, dejando, en cambio, sacrificadas otras preciosas ventajas.

b) "Apreciación de las distancias.—Pendientes probables.—Calidad de terrenos".

La longitud total de la carretera, como se ha dicho, es de 55 kilómetros, que se distribuyen así: 6 de Cumaná al Puerto de la Madera, ya hechos,



faltando solo los desagües; de este Puerto á Las Rancherías, la gran vuelta del río, un trozo de 24 kilómetros compuesto de varios trayectos planos, por donde podrían andar carros, que suman 17 kilómetros, y de 5 puntas de cerros que, juntas, darían por longitud los 7 kilómetros restantes.

De Las Rancherías á Quebrada Seca hay 15 kilómetros, de los cuales pueden calcularse tres de terreno llano, distribuidos en varios trayectos. Los 3½ ó 4 kilómetros que van de allí al Palenque son montañosos, pero de este caserío á Cumana-coa son 6 kilómetros de carretera que solo necesitan obras de arte, reparaciones y algunas mejoras.

La pendiente media de toda la vía es de 0, m 4%; en general varía de ½ á 2%, y solo hay cuatro pequeños trozos con pendientes fuertes, á saber:

En el kilómetro 14.....	700 m. al 5%;
en el kilómetro 21.....	1.050 m. al 4.6%;
en el kilómetro 35.....	1.000 m. al 4.6% y
en el kilómetro 37.....	400 m. al 5%.

Total..... 3.150 m. de pendientes fuertes.

El piso en su mayor parte es tierra de muy fácil desagüe. Donde es piedra, ésta es arenisca estratificada de mediana dureza. La sola piedra dura que se encuentra en algunos puntos es caliza azul amorfa en bloques sueltos, más ó menos redondos, de 0, m. 30 á 0, m. 60 de diámetro y por tanto fáciles de rodar. En estas partes pedregosas sí se necesitará una conservación cuidadosa del plan y los desagües para evitar que las lluvias arrastren el material menudo con que se habrán de llenar los vacíos entre las piedras grandes.

c) "Volumen de movimiento de tierras y principales obras de arte".

d) "Presupuesto".

La cubicación de los cortes y su costo puede resumirse así:

90.000 m³ de corte en tierra á B 2	B 180.000
22.000 m³ de corte en piedra á B 5	" 110.000
30 kilómetros llanos por arreglar	" 18.000

Suman..... B 308.000

"Obras de arte":

Sin contar el puente de Quebrada Seca para cuya terminación acaba de erogar el Gobierno Nacional B 15.000.

4 puentes de 12 m. abertura y altura 3 m. ....	B 32.000
2 puentes de 8 m. abertura y altura 3 m. ....	" 10.000
10 alcantarillas de 5 m. abertura y altura 2 m. á 3m. ....	" 35.000

17 alcantarillas de 3 m. abertura y altura 2 m. ....	" 34.000
3 alcantarillas de 1 m. abertura y altura 1 m. ....	" 1.000

Suman..... B 112.000

Mas por movimiento de tierras.... " 308.000

Costo total de la obra..... B 420.000

e) "Producción actual de la región".

La región servida por esta vía se compone principalmente de los Distritos Sucre y Montes del Estado Sucre, pero se extiende á San Antonio y Caripe y aún hasta Caicara del Estado Maturín. Estos tres centros y el Distrito Montes envían sobre el malísimo camino actual 120.000 quintales por año poco más ó menos, y el Distrito Acosta, <sup>(1)</sup> de 60.000 á 70.000 quintales, que hacen unos 180.000 ó 190.000 quintales de bajada y como 50 ó 60.000 quintales de subida, fuera de los útiles y maquinaria que cada año se trasportan y que forman también una carga apreciable. <sup>(2)</sup>

De la carga de bajada, el café solamente se calcula en 50.000 quintales.

El futuro desarrollo de esta región depende casi exclusivamente de las vías de comunicación que se le den, sin las cuales sus bosques, sus yacimientos de carbón tales como el muy conocido del río San Juan y otras minas permanecerán inexplotables; pero puede juzgarse de su tendencia al progreso y del estímulo que una carretera aportaría á su actividad agrícola, por el hecho de que, á pesar del aislamiento en que la tiene lo intransitable de sus caminos, hay centros de cultivos exportables que, como se verá en la descripción de los caminos secundarios, dentro de uno ó dos años triplicarán su producción. Así lucha esa región por su prosperidad contra obstáculos tan poderosos como la falta de caminos!

f) "Relación con los Estados limítrofes".

Esta vía no tiene otra relación con las de los Estados vecinos sino es la indicada en el aparte e.)

g) "Medios de transporte y fletes actuales".

Ya se ha dicho que todos los caminos son de recuas; no existe una rueda en todo el valle; y lo que, por su peso ó volumen, no puede trasportarse á lomo de burros ó de mulas, no se transporta aunque hubiera de producir una fortuna. B 4 cuesta el flete del quintal entre Cumana y Cumana-coa, lo que da para flete de tonelada kilométrica B 1,46.

En cuanto al movimiento local, no se han podido inquirir los precios unitarios de transporte, porque entre dos puntos intermedios de la vía los

(1) San Antonio.

(2) Informe de los señores General Felipe Arias y Pedro Elías Marciano.



dueños de las cargas las conducen casi siempre en bestias propias; y cuando esto no es así los fletes son tan caprichosos que no puede establecerse regla alguna. Pero en ningún caso el flete de la tonelada kilométrica del movimiento local resultará inferior á B 2.

h) "Lugares que suministran materiales para construcción de las obras de arte".

En todo el camino se encuentra piedra de cal de primer orden para quemar, y areniscas de mediana dureza propias para sillares de mamposterías en seco, como también algunas calizas pardas y otras rocas fuertes y canteadas para obras de canto y argamasa ó para incrustar en concreto. Entre Los Ipures y Las Rancherías se hallan en los cauces bloques sueltos que darían una buena cal hidráulica y también en el Cerro de Paracua, como 2 kilómetros al Este de Cumanacoa. En esta población y en Cumaná se fabrica todo material de alfarería. Como la vía no se aleja del río, en ninguna parte faltará agua y arena y tampoco es difícil el granzón.

La madera de corazón en piezas medianas para las alcantarillas es abundante y económica, pero en piezas grandes para vigas de puentes es muy escasa y costosa. Es de esperarse que la perspectiva de una carretera en construcción anime á abrir caminos en los bosques y regularizar la explotación de las grandes piezas, lo que modificaría aquella desfavorable circunstancia.

i) "Reparación de los caminos existentes".

Se acompaña una descripción de los caminos que afluyen á la vía principal y presupuestos para sus reparaciones.

j) "Género de vía que el tráfico reclama".

No hay datos estadísticos en qué fundar una demostración de que tal ó cual género de vía es el que conviene adoptar; pero, por los informes que tenemos de la producción, expuestos en el aparte e) y hasta cierto punto corroborados por el movimiento que, en varios días, hemos tenido ocasión de observar en el camino, creemos que una carretera ordinaria, de regulares condiciones, satisfaría completamente en la actualidad y por algunos años las necesidades del tráfico. Mas como la idea de un ferrocarril abunda, y hace 10 años tomó cuerpo hasta constituirse un Sindicato con el nombre de "Empresa del Tranvía Agrícola del Manzanares", el cual hizo un estudio completo del proyecto hasta Cumanacoa, cumple á esta Comisión conceptuar la posibilidad de tal ferrocarril hasta donde lo permitan los datos que posee.

A los referidos 120.000 quintales de bajada y 60.000 de subida se podrían agregar 20.000 de tráfico local, lo que daría un total de 200.000 quintales que, á B 4, darían B 800.000 de rendimiento bruto. Pero como el ferrocarril debe bajar los

fletes actuales en un 25% por lo menos, esa suma se reduciría á B 600.000.

Estimando en B 14 el precio del pasaje de 1ª clase y en B 10 el de 2ª, y suponiendo unos 20 pasajeros diarios, de 2ª (10 de subida y 10 de bajada) y 5 pasajeros de 1ª clase, se tendría anualmente por este respecto un producto de B 100.000 en número redondo, que con el de la carga, da un total de B 700.000. Si admitimos que el producto líquido sea 0,3 del bruto, el primero montaría á B 210.000, que al 6% anual, representaría el interés de 3½ millones de bolívares.

El presupuesto para el Tranvía Agrícola del Manzanares ascendía sólo á 2½ millones de bolívares. La cuestión se reduce á esta pregunta:

El poder impulsivo que en todas partes ejercen los ferrocarriles sobre el desarrollo de las localidades, ¿llegaría en éste á duplicar el tráfico actual del camino de recuas? Esperamos que no tarde darán los hechos una contestación afirmativa.

En el caso de un ferrocarril, es de advertir que su trazado diferirá del de la carretera: ésta debe pasar el Manzanares cerca de San Fernando para servir de modo inmediato las poblaciones de El Palenque, Río de Arenas, Arenas y Cumanacoa, mientras que el ferrocarril debería seguir por la ribera derecha de aquel río hasta frente á Cumanacoa, con cuya población podría comunicarse por un pequeño puente para gente á pie sobre el dicho río Manzanares, que allí es solo un arroyo, cuyas crecientes nunca detienen el tráfico. Así, el ferrocarril pasaría el Río San Juan, de mediano caudal, pero evita un paso caudaloso del Manzanares y dos abundantes ríos: el Caribe y el Juasjuas.

La conservación del camino en este ferrocarril sería ciertamente más económica que la de la carretera y la del proyectado Tranvía Agrícola.

No tenemos noticia de que haya en la localidad caída hidráulica que prácticamente pueda aplicarse al ferrocarril como potencia motriz.

Cumaná: 24 de enero de 1911.

Manuel C. Pérez.

#### CAMINOS TRIBUTARIOS DE LA VIA PRINCIPAL

Los caminos tributarios de esta carretera son:

"Camino del río Tataracual", que desemboca por la margen izquierda del Manzanares, frente al kilómetro 26, (de los planos).

"Camino del Río Cedeño", que desemboca por la misma margen izquierda, frente al kilómetro 19.

"Camino del río San Juan", que entra por la margen derecha, cerca de San Fernando; kilómetro 7.



### Y "Camino del Sur del Manzanares".

Todos estos caminos con excepción del de Tataracual y Río Cedeño, se indican en el croquis adjunto, para la clara inteligencia del presente Informe.

#### CAMINO VECINAL DEL RIO TATARACUAL

Este camino sigue el curso del río Tataracual, á través de un valle angosto, cultivado en su mayor parte de yuca, de donde sacan una gran cantidad de cazabe que abastece á Cumaná. Además de yuca, se cultiva algún café, en las faldas de las montañas que demoran á un lado y otro de dicho valle.

Esta vía parte de la margen izquierda como á 30 kilómetros de Cumaná y remonta el río Tataracual como hasta 15 kilómetros de su desembocadura. Actualmente es casi una piça por donde en muchos puntos, pasa dificultosamente un burro cargado.

Dadas las condiciones de esta región, basta mejorar el actual camino de recuas. Este camino tiene de seis á ocho pasos de río, que son fáciles de evitar en caso que se quiera; pero la agricultura está en ambos lados, y además es un río fácil de pasar con burros cargados y cuando crece baja pronto. Atraviesa sólo cuatro quebradas que son fáciles de pasar con muros.

Las reparaciones necesarias de este camino, comprendida la construcción de los cuatro muros, se puede calcular en B 3.000.

#### CAMINO DEL RIO CEDENO

Este camino secundario, es un camino departamental que como el anterior, parte de la margen izquierda del Manzanares como á 37 kilómetros de Cumaná. De ambos lados de esta vía, existen haciendas de importancia, y atraviesa una región productora de mapueyes, cazabe, ñame, etc., en gran cantidad, para ir luego á los terrenos de cría denominados "Cedeño", "Cedeño-adentro", "El Hueso" y "Tres Picos".

Llega á una distancia de 25 á 30 kilómetros, internándose en el valle del río Cedeño, después de pasar diez ó doce veces este río y ninguna quebrada que merezca mencionarse. No es fácil suprimir todos estos pasos, pero sí pueden reducirse sin mayor dificultad á menos de la mitad.

En los dos kilómetros, inmediatos á la desembocadura del Cedeño, puede traficarse fácilmente de un lado y otro de este río; el terreno es plano y despejado. Respecto á la calidad del terreno, es arenoso en las partes bajas; á medida que se sube, se hace gredoso y pedregoso en algunos puntos.

Para comunicar esta vía secundaria con la principal es necesario un puente sobre el Manzanares, pero este puente costaría mucho con relación al objeto que ha de llenar.

Abriendo el camino convenientemente, tratando de reducir como se indica anteriormente el número de pasos á la mitad y anchándolo en trayectos cuyo ancho es demasiado reducido, se invertirá una suma que no pasará de B 3.500.

#### CAMINO DEL RIO SAN JUAN

Este río desemboca cerca del pueblo de San Fernando, situado al Norte de Cumanacoa y como á 7 kilómetros de esta población. El camino se dirige en general al Este, siguiendo el curso del río San Juan, en el valle del cual, están situados varios caseríos así: de San Fernando subiendo como 4 kilómetros está el caserío "Río San Juan" de 20 á 30 ranchos y 300 habitantes extendidos en 3 ó 4 kilómetros. Al terminar este caserío, comienza el de "Las Caras" situado al Este; al Sur el sitio de Caldera como con 40 arrendatarios de la Municipalidad y el caserío de "Guasimilla" al Norte. En "Las Caras" y "Guasimilla" se cultiva la caña como en casi todo el valle; en "Caldera" se cultiva especialmente maíz, cuya producción es la mayor de Cumanacoa.

Siguiendo por el lado de Caldera, encontramos á San Juanillo situado á la margen del río de este nombre, tributario del San Juan; riega un hermoso valle decretado potrero de la comunidad de Cumanacoa, pero donde también se cultiva en gran cantidad caña, maíz y yuca. Sólo en los valles y las faldas que atraviesa el camino de que hablamos, se cultiva el tabaco, pues en las montañas no se da bien.

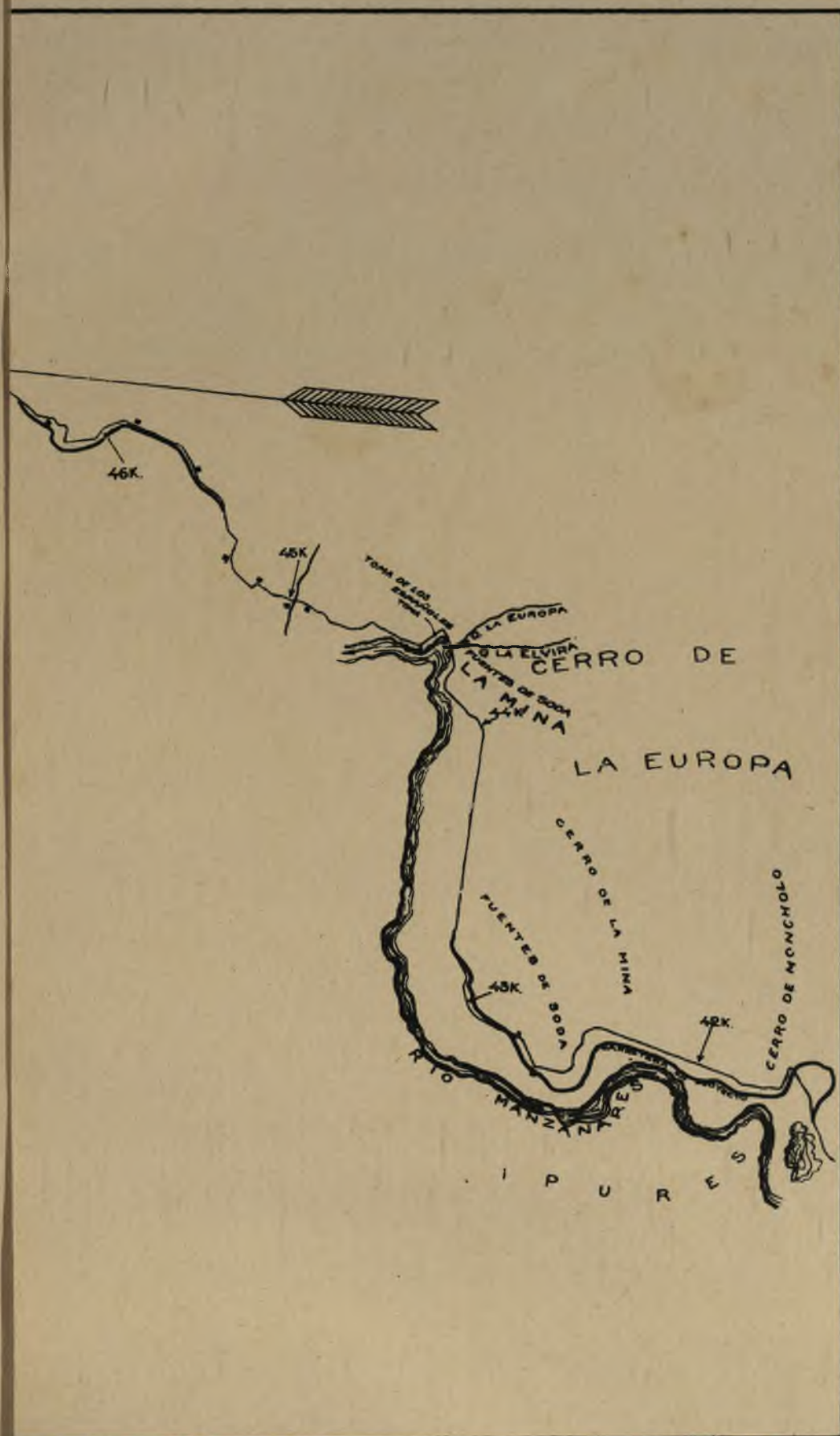
De San Juanillo parten dos caminos: uno hacia el Este que á cinco kilómetros encuentra á "Peñas Negras", lugar de cría y café; cinco kilómetros adelante está "Palmarito" lugar como el anterior, de cría y café; y siete ú ocho kilómetros después el sitio de "La Laguna" también de café y cría. El otro camino se dirige un poco al Noroeste, en el curso del cual se encuentran: "Contador" (cría y maíz) á 1½ kilómetros; (3) á cinco kilómetros "Pata de Gallina" (cría, caña y maíz) y á cinco kilómetros más, "Tacarigua" (caña y maíz) cuyas producciones salen para el Golfo. De aquí en adelante esta vía se dirige al Este, hasta la montaña de Santa María, distante día y medio de Cumanacoa.

El caserío de "Guasimilla" inmediato á "Caldera", lo componen tres vecindarios: "Las Caras", "Las Cocuizas" y "Colorado"; en estos sitios comienza el café. De aquí, parten dos caminos: uno que atraviesa el sitio de "Limonal", lugar más grande pero semejante á San Juanillo, donde se cultiva caña, maíz y café; y otro que se prolonga por sabanas hasta San Antonio del Golfo.

Respecto á obras de arte, este camino no necesita ninguna, pues la quebrada de "Las Ca-

(3) A 2½ kilómetros más, Las Varillas, (sólo cría.).



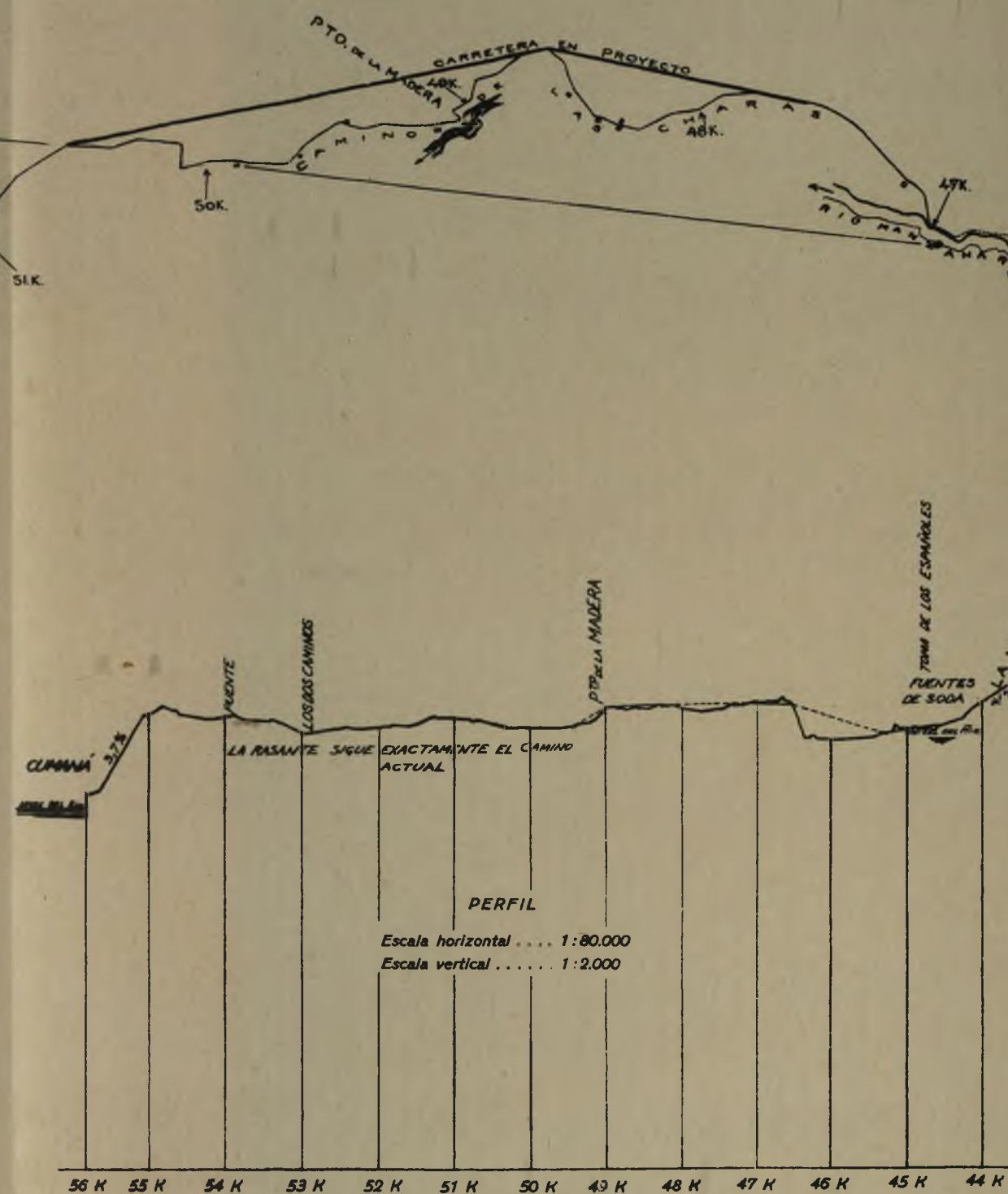




# CARRETERA DE CUMANÁ A CUMANACOA PLANO GENERAL

(KILÓMETROS 44 Á 55)  
Escala 1:20.000

REFERENCIAS:  
Carretera en proyecto. ———  
Camino actual. ———  
Carretera nueva construida. ———





CARRETERA DE CUMANÁ Á CUMANACOA  
CROQUIS DEL VALLE DE CUMANACOA

Escala aproximada:  
0,005 = 1 Kilómetro



INDICACIONES  
Camino real \_\_\_\_\_  
Caminos secundarios \_\_\_\_\_



ras", no amerita obra alguna. Al llegar á "Caldera" hay que pasar el río San Juan, para ir á "Guasimilla". De "San Juanillo" y "Las Varillas", parten caminos en todas direcciones, yendo á tener unos á Cumanacoa, otros á Aricagua y los demás á los contornos cultivados, sin encontrar ríos de importancia. Una parte del camino de San Juanillo á Las Varillas (2½ K. á 3 K.) sigue el cauce del río, por ser desfiladeros las orillas; sin embargo, hay por donde hacer camino, trasmontando los flancos; con lo cual se aumentaría la actual vía, en un kilómetro á lo sumo.

Para las modificaciones que exige la parte del camino comprendida entre San Juanillo y Las Varillas y las reparaciones del camino del río San Juan, se necesitaría una suma que no pasa de B 5.000.

#### CAMINO DEL RIO MANZANARES

(HACIA EL SUR)

Como cuatro kilómetros al Suroeste de Cumanacoa, se encuentra el Municipio San Lorenzo; y tres kilómetros más arriba, el sitio de Las Trincheras, donde existen fuentes de aguas termales. Por el camino que une á San Lorenzo con Cumanacoa, pasan y se reparten mil y pico de quintales

de café, que producen las haciendas de "La Loma", "Cutábano", "Agua Blanca" y "El Latal", situadas respectivamente en las serranías de "La Loma" y "Cutábano", y en las faldas que forman las hoyas del río "Agua Blanca", en la margen derecha del Manzanares, y de la quebrada de "El Latal" que desemboca en la margen izquierda del mismo río.

El camino que conduce á los cafetales de "El Latal" y "Cutábano", distantes de Las Trincheras como 25 kilómetros, es muy angosto y sobre todo, muy pendiente.

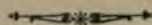
Para pasar de Las Trincheras á Agua Blanca y "La Loma" se necesita un puente sobre el Manzanares de unos 12 mts. de abertura, 3 ó 4 de altura y el ancho de un burro cargado. Esta es la única obra de arte que necesitan estas vías.

Suavizando las pendientes del camino de "El Latal" y "Cutábano" y mejorando los caminos de Agua Blanca y "La Loma", se emplearía una suma de B 4.000.

Es de observarse que en esta región la producción se triplicará, pues hay muchas plantaciones recién fundadas.

Cumaná, 24 de enero de 1911.

Manuel C. Pérez.



## COMISION CIENTIFICA EXPLORADORA DEL OCCIDENTE DE VENEZUELA

### Informe de la Comisión

Mérida, 7 de febrero de 1911.

Ciudadano Ministro de Obras Públicas.

Caracas.

Ratifico mi último informe enviado á ese Ministerio de la ciudad de Boconó con fecha 15 de noviembre de 1910. Sobre la labor ejecutada por esta Comisión desde aquella fecha y hasta el presente, tengo el honor de informar al señor Ministro como sigue:

ITINERARIO.—Después de estudiadas las vías del Estado Trujillo y una vez terminado el levantamiento geodésico de la cordillera hasta el límite del Estado Mérida, la Comisión exploró la hoya del Burate pasando por Niquitao y Las Mesitas, desde donde se hizo la ascensión al pico de la Teta de Niquitao, (4.005 mts. sobre el mar). Esta importante cumbre de la cordillera de Trujillo, vértice de nuestra triangulación, domina á la vez la cordillera del Norte y la paralela de Calderas por el Sur, lo que nos permitió determinar posición y altura de todos los picos importantes de ambas cordilleras y tomar los primeros elementos para la continuación de la triangulación por el Estado Mérida. Seguidamente se dirigió la Co-

misión al pueblo de Jajó, estudió la hoya del Motatán, pasando por Timotes y Chachopo y trasponiendo nuevamente la cordillera de Trujillo pasó á Pueblo Llano, Las Piedras y Santo Domingo en vertientes que desaguan al Orinoco. Subiendo las aguas de Santo Domingo, se trasmontó el páramo de igual nombre y se llegó al sitio de Apartaderos el día 3 de diciembre y allí se estableció el campamento en los diez días siguientes, durante los cuales se exploró minuciosamente la Sierra Nevada de Santo Domingo y el ramal transversal que la une á la cordillera del Norte, formando el intrincado nudo de Timotes-Mucuchíes. La estada en Mucuchíes y sus páramos nos permitió conocer á fondo el entroncamiento de las tres cordilleras y la división de aguas de las hoyas del Chama, Motatán y Lago de Maracaibo, terminado lo cual fué á establecerse la Comisión á Mucurubá, llegando á esta capital el 20 de diciembre.

La ciudad de Mérida ha sido el centro de operaciones de la Comisión para hacer un estudio minucioso de la parte central de la cordillera, á cuyo efecto se han hecho viajes de circunvalación de la sierra y ascensiones á la misma, hasta la altura de 4.835 metros, la mayor alcanzada en Venezuela, explorando todo el valle del Chama,



del río Nuestra Señora, del río Mucujún y de todas las afluencias de estas importantes arterias. El último viaje lo dedicó la Comisión á un estudio del camino comenzado á construir en época anterior y que une á Mérida con el vecino Puerto de Palmarito.

GEOGRAFIA.—De la misma manera que ha venido efectuándolo la Comisión, se han continuado las observaciones astronómicas en todos

los puntos del itinerario. Debemos advertir que, dada la importancia que debe tener la desviación de la vertical en medio de masas tan grandes como las representadas por las cordilleras, se ha tenido especial cuidado en determinar, siempre que ha sido posible las coordenadas trigonométricas de los poblados visitados y que para su longitud se ha preferido la deducida por este último método á la del transporte cronométrico.

#### COORDENADAS DETERMINADAS POR LA COMISIÓN

POBLACIONES	LATITUD NORTE			Longitud al Oeste de Greenwich.			OBSERVACIONES
Tostos . . . . .	9°	11'	26"	4 <sup>h</sup>	41 <sup>m</sup>	20, <sup>s</sup> 5	Triangulación
Niquitao . . . . .	9°	6'	46"	4 <sup>h</sup>	41 <sup>m</sup>	39, <sup>s</sup> 5	Astronómica
Las Mesitas . . . . .	9°	3'	52"	4 <sup>h</sup>	41 <sup>m</sup>	54, <sup>s</sup> 3	Triangulación
Jajó . . . . .	9°	4'	54"	4 <sup>h</sup>	42 <sup>m</sup>	38, <sup>s</sup> 1	Astronómica
Timotes . . . . .	8°	59'	36"	4 <sup>h</sup>	42 <sup>m</sup>	58, <sup>s</sup> 7	"
Pueblo Llano . . . . .	8°	54'	38"	4 <sup>h</sup>	42 <sup>m</sup>	41, <sup>s</sup> 6	"
Las Piedras . . . . .	8°	53'	13"	4 <sup>h</sup>	42 <sup>m</sup>	32, <sup>s</sup> 3	Triangulación
Santo Domingo . . . . .	8°	51'	23"	4 <sup>h</sup>	42 <sup>m</sup>	46, <sup>s</sup> 3	Astronómica
Apartaderos . . . . .	8°	47'	38"	4 <sup>h</sup>	43 <sup>m</sup>	32, <sup>s</sup> 3	"
Mucuchíes . . . . .	8°	44'	53"	4 <sup>h</sup>	43 <sup>m</sup>	46, <sup>s</sup> 0	"
Mucurubá . . . . .	8°	42'	24"	4 <sup>h</sup>	44 <sup>m</sup>	01, <sup>s</sup> 1	Triangulación
Tabay . . . . .	8°	37'	59",5	4 <sup>h</sup>	44 <sup>m</sup>	21, <sup>s</sup> 3	"
El Morro . . . . .	8°	27'	00"	4 <sup>h</sup>	44 <sup>m</sup>	37, <sup>s</sup> 5	Astronómica
Los Nevados . . . . .	8°	28'	04"	4 <sup>h</sup>	44 <sup>m</sup>	19, <sup>s</sup> 1	Triangulación

NOTA.—Todas estas posiciones están referidas al Centro de las plazas principales.

La altitud de todas estas poblaciones como la de todos los puntos importantes del tránsito, han sido determinadas por sendas observaciones con el barómetro de mercurio, pero como aún carecemos de las simultáneas que se practican en Puerto Cabello por encargo de la Comisión, no podemos dar su valor definitivo, hasta nuestro regreso.

Como ya se ha dicho arriba, hemos fijado con toda precisión todos los picos que coronan las diferentes cordilleras que forman nuestro sistema andino, siendo uno de los resultados más interesantes á este respecto, las grandes elevaciones encontradas en la cordillera del Norte, en la vecindad de su entroncamiento con los páramos de Mucuchíes y Trujillo. Todas estas alturas han resultado muy superiores á las indicadas por Codazzi y aún á las anotadas por el profesor Sievers. Los 9 picos de la Sierra Nevada de Santo Domingo, su prolongación hasta el páramo Los Granates, su continuación hasta la Sierra Nevada de Mérida, todas las cumbres de ésta y su bifurcación por los páramos de Apure, Don Pedro, Aricagua, Mucutuy y Acequias han sido minuciosamente explorados

y medidos por la Comisión, la cual va construyendo un mapa en escala 1 sobre 100.000 que permitirá apreciar todos estos detalles y que á la vez servirá para el estudio de las vías de comunicación.

CLIMATOLOGIA.—Como antes, se ha continuado tomando, por el método de Boussingault, la temperatura media anual en todas las poblaciones visitadas. Además se han recogido series de observaciones barométricas y termométricas en los puntos de parada y se han venido recogiendo observaciones para conocer las temperaturas extremas en las regiones elevadas. Como la Comisión en sus exploraciones, se ha visto obligada á acampar durante largos días en páramos elevados, pernoctando á veces en alturas hasta de 4.500 metros sobre el mar, ha tenido ocasión de recoger temperaturas mínimas que darán una idea exacta del clima de nuestros páramos. En algunas de estas ocasiones hemos visto descender la temperatura hasta 4 grados bajo cero.

GEOLOGIA Y OROGRAFIA.—La cordillera de los Andes Venezolanos es una rama adherida á la gran cadena continental en el Nudo de Pamplona,



en la vecina República de Colombia. Después de sufrir una fuerte depresión en nuestra región fronteriza, dando espacio á la amplia y fértil región agrícola del Táchira, vuelve á elevarse desde los Páramos del Zumbador y Las Agrias á alturas mayores de 3.000 metros y culmina con 5.000 metros en el macizo de esquistos cristalinos arcaicos que se conoce con el nombre de Sierra Nevada de Mérida. En su continuación hacia el Oriente vuelve á deprimirse hasta 4.000 metros para levantarse nueva y definitivamente hasta la región de las nieves perpetuas en la Sierra Nevada de Santo Domingo, cuyo pico principal, Mucuñuque, hemos determinado en 4.675 metros. Luego desciende rápidamente por el Páramo de Los Granates (3.900 mts.) al de Mitisús (3.725 mts.) que puede considerarse como el último esfuerzo de esta rama antes de esfumarse en las mesas y llanos de Barinas. De la Sierra de Santo Domingo se dirige un ramal que podemos llamar transversal, ya que viene á unir la cordillera descrita con otra rama paralela, cuyas alturas máximas son los Picos de Piedras Blancas (4.765 mts.) y Caracoles (4.739) inmediatos al punto de unión y casi sobre el Meridiano de Mucuchíes. Esta Sierra, generalmente conocida bajo el nombre de La Culata y Los Conejos, cierra por el Norte las dos hoyas principales de la cordillera; la del Motatán que corre hacia N. E. y la del Chama que en dirección del S. O. busca las aguas del Mocotíes para juntas rendir su tributo al Lago Maracaibero. El declive que se dirige al S. O. se mantiene á 4.500 metros de altura hasta frente á Ejidos y en seguida se rebaja rápidamente. El del N. E. hace otro tanto hasta cerca de Timotes, donde aún se ostenta formidable en el Páramo Las Tapias (4.550 metros) y luego se suavizan sus formas y decrece su elevación en los Páramos de La Sal (3.900 mts.) y Malpica (3.880 mts.) hasta ir á disolverse en un grupo de montuosas colinas con fértiles valles, productores de café (Escuque, Betijoque y Monte Carmelo.)

La Sierra transversal (Páramos de Mucuchíes y Santo Domingo) solo tiene una fuerte depresión al pie de los Nevados de Santo Domingo, por donde trasmonta la vía de Mérida á Barinas (3.607 metros). Inmediatamente al N. se levanta de nuevo, forma un grupo de picos (Páramos del Desecho) de poco más de 4.200 metros y despide en el pico del Alto de Timotes (4.289 Mts.) próximo al camino nacional, la abrupta y elevada cordillera de Trujillo, la cual á su vez se bifurca en el Páramo de Tuñame (3.769 metros) siguiendo la rama principal á formar la Teta de Niquitao (4.005 metros) y los Páramos de Esdorá (3.245 metros), Atajo (3.182 metros), Cristalina (2.916 metros), Tonojó (2.883 metros), Cabimbú (3.018 metros) y finalmente los de Cendé (3.585 me-

tros), Jabón (3.503 metros) y Las Rosas, entre Cacha y El Tocuyo; en tanto la rama bifurcada hacia el Sur forma los Páramos de Peña Colorada (3.830 metros), Volcán (3.854 metros), Guirigay (3.900 metros), Calderas (3.580 metros), Cristal (3.624 metros) y Masparro (3.375 metros) que cierran la hoya del Burate y Boconó. Este es en resumen, el carácter orográfico de nuestros Andes, confusa y erróneamente (en cuanto á alturas) representado por los geógrafos que nos han precedido. He prestado especial cuidado al estudio y medida de todas estas alturas, como que ellas constituyen el esqueleto de nuestra región Occidental, cuyo previo y exacto conocimiento es menester al estudio de su fomento.

Geológicamente no podemos aún resumir el carácter sino en cuanto á la región visitada, pero terminada que sea la exploración, estaremos en capacidad de dar toda la amplitud que merece esta parte de nuestro programa.

La cordillera del Norte parece que debe su origen, en gran parte, á las cretas terciarias, al menos hasta 1.800 ó 2.000 metros se observan estas rocas fosilíferas en la región de Escuque, Betijoque y en el extremo opuesto de Jají-Chiguará. La desnudación de las cumbres nos revela que el núcleo interior pertenece, como era natural suponerlo, á la formación arcaica ó primitiva de gneiss y esquistos micaceos que constituyen los macizos principales de las nevadas Sierras de Santo Domingo y Mérida. Ya Sievers había observado el predominio del granito en el Nudo de Mucuchíes-Timotes; su presencia se manifiesta en todo el curso superior del Chama y del río de Santo Domingo, lo mismo que en el Motatán. Siguiendo los ejes que irradian del Nudo de Timotes, le vemos aparecer en las cumbres de Pueblo Llano y la Teta de Niquitao, en la Sierra de Santo Domingo y finalmente en el Páramo del Oro (4.516 metros), en el Cardenillo (4.320 metros) y la Sierra Nevada de Mérida.

Al Sur de la Sierra Nevada, en las faldas de El Morro y hacia los Páramos de Aricagua, Mucutuy y Acequias (3.600 metros) predominan de una manera absoluta los esquistos arcillosos, sobre los cuales descansan inclinados 30° hacia el S. S. E. poderosos bancos de una arenisca cretácea, cuya estratificación se presenta admirablemente definida en los Páramos de Mucutaray (3.588 metros) y Mocosóz (3.651 metros), vecinos del de Don Pedro (3.785 metros). Estas arcillas le imprimen un sello peculiar á las estribaciones que la cordillera envía hacia el Llano: sus formas aparecen suavizadas y redondeadas, ofreciendo un marcado contraste al aspecto de almenada muralla, bajo el cual se nos presenta desde el Lago. La erosión, el gran agente modelador ha encontrado allí un material cuya plasticidad tiende á nivelar,



en tanto que en las rocallosas cumbres del Norte la resistencia desigual y la posición de los estratos han producido formas denticuladas; á este agente ha precedido otro aún más eficaz y de cuya actividad quedan huellas monumentales, antes de mi viaje no estudiadas y hasta ignoradas; me refiero al hielo en la época glacial.

GLACIOLOGIA.—La Sierra Nevada de Mérida puede considerarse dividida en cinco picos ó macizos principales, compuestos á su vez de varios picachos más ó menos nevados. Las escrupulosas operaciones trigonométricas que hemos practicado durante el último mes en Mérida y sus alrededores, han dado como resultado la altura exacta de todos estos picos, á saber:

(1) El León 4.740 metros sobre el mar.

El Toro 4.755        "        "        "        "

La Columna 5.002    "        "        "        "

La Concha 4.920     "        "        "        "

La Corona 4.945     "        "        "        "

Sólo los cuatro primeros son visibles desde la ciudad y sus cercanías. En cuanto al último nevado, el más extenso de todos, formado por dos picos espléndidos, que hemos bautizado: Humboldt y Bonpland en honor de aquellos sabios ilustres, queda oculto detrás del conjunto de picos de La Concha y sólo puede admirarse su doble cima, remontándose á las alturas de la Culata, el Escorial ó los Páramos de Mucuchíes y Timotes. En él tienen su origen el río de Nuestra Señora y el río Ticoporo que corren hacia el Sur y Sureste y la cañada de la Laguna Verde, que más abajo toma el nombre de Raíz de agua y rinde su tributo al Chama en el vecino pueblo de Tabay. La Columna, al igual de La Corona, ostenta una poderosa coraza de hielo, cuyo espesor es de 25 Mts.; algo menor es la de La Concha y carecen en absoluto de ella los Picos Toro y León, los cuales sólo tienen por el lado Norte pequeñas manchas de nieve, destinadas á desaparecer con el tiempo.

El Doctor W. Sievers, geólogo alemán, que visitó á Mérida en 1885, encontró mediante observaciones barométricas, que el límite de las nieves perpetuas se mantenía entonces á una altura de 4.400 metros sobre el mar, en completo acuerdo con la suposición de Humboldt. Han transcurrido 25 años desde que se hizo aquella observación y ha tocádonos en suerte rectificar por sendas medidas el límite, al cual hoy en día reducen su perpetuidad las nieves y hielo de la Sierra. En efecto, hemos podido comprobar

que este límite se mantiene hoy á 4.500 metros sobre el nivel del mar, siendo un poco mayor por el Sur, debido á la mayor insolación que la Sierra recibe en los meses en que el sol se halla en su declinación austral, que son á la vez los meses de mayor sequía. Esto en cuanto á la nieve. El hielo, como ya hemos dicho, cubre como formidable coraza las cimas más elevadas y desciende en forma de glaciares por las cañadas hasta un límite en que la actividad solar es equilibrada por el producto de la congelación nocturna, límite que por el Sur hemos fijado en 4.700 metros, y que por el Norte, gracias á la menor insolación, desciende hasta 4.580 metros, dando origen á multitud de arroyuelos, que van á engrosar las aguas del Chama y del río de Nuestra Señora.

Como se vé, las nieves y hielo han continuado la marcha ascendente ó de retroceso ya advertida por la observación del vulgo. La generalidad ha creído encontrar la explicación de este fenómeno en un fuerte cambio de la temperatura, cosa que también afirman personas ancianas de Caracas y otras poblaciones del centro; pero es el caso que las observaciones termométricas del año 1800 (Humboldt) y del de 1822 (Boussingault), al comparárselas con las de fechas recientes, no sólo no acusan tal aumento de calor, sino que en algunos casos, en especial el de Mérida, Mucuchíes, Trujillo y otras ciudades occidentales, arrojan cifras mayores para la época citada (1822), lo cual prueba evidentemente que la temperatura media no ha aumentado. Véase á continuación la temperatura media de algunas ciudades occidentales, comparadas con las de 1822 y determinadas en ambos casos por el ingenioso método del sabio Boussingault que nos permite conocer la temperatura media de un lugar en pocas horas y sin tener que recurrir al promedio, no siempre exacto, de 365 días de observación.

Trujillo—(Boussingault, 1822), 25,°0.—Jahn, 1910, 23,°5.

Mucuchíes.        "        "        14,4        "        "        12,8

Mérida.            "        "        22,0        "        "        19,2.

No habiéndose modificado la temperatura ¿á qué causa debemos atribuir la disminución glacial de la cordillera? A nuestro juicio el factor meteorológico que viene obrando este cambio es la humedad atmosférica. Esta sí debe haber sufrido grandes cambios, á proporción que la agricultura ha progresado y extendido su radio de acción. Los grandes desmontes inherentes á nuestra labor agrícola, ya han hecho sentir su desgraciada influencia en la región central, convirtiendo en ereales lo que antes mereciera el título de Jardín de Venezuela. Es alarmante la rápida disminución del caudal de los ríos aragüeños y la escasez de lluvia se hace cada vez más sensible á los intereses agrícolas de aquella re-

(1) Estas alturas no son definitivas hasta tanto no hayamos calculado la de Mérida, basada en nuestras observaciones barométricas, y las que simultáneamente practica en el Astillero Nacional de Puerto Cabello nuestro ilustrado colega Doctor Luis Muñoz-Tébar.



gión. En Los Andes todavía no se nota esta escasez, porque abunda en fuentes que generalmente tienen su origen en elevados páramos, los cuales sirven de condensadores á los vapores acuosos que salen de la hoya del Zulia y de los Llanos y porque es todavía muy favorable á este respecto la proporción entre los terrenos incultos y los que el brazo del hombre ha conquistado y puesto á su servicio. No obstante esta circunstancia, los desmontes han debido producir una baja en el porcentaje del vapor de agua contenido en la atmósfera y como consecuencia final un desequilibrio en los factores climatéricos de la región elevada, á cuyo cargo corre la conservación de la nieve, produciendo menor nebulosidad y mayor insolación, lo que equivale, en términos de economía, á menor producción y mayor consumo.

Las consideraciones que anteceden nos conducen á esta otra: ¿cuál ha sido la mayor extensión que la nieve y el hielo han alcanzado en la Sierra Nevada? En el período pleistocénico, es decir, en una época anterior á la aparición del hombre, los trópicos tuvieron su época glacial, provocada por la condensación de los vapores de agua que envolvían la tierra.

Meyer, Güssfeldt, Hauthal y Sievers han demostrado la gran extensión que los hielos alcanzaron en aquel período en el Ecuador, Perú, Chile y el Africa ecuatorial. Interesa á este mismo fin la contribución de Venezuela y es por ello que las observaciones glaciológicas constituyen parte importante del programa de la Comisión que nos confiara el Gobierno Nacional. Hoy tenemos la satisfacción de poder anunciar que las innúmeras observaciones hechas en el terreno y apoyadas en operaciones topográficas y geodésicas permiten circunscribir de manera irrefutable sobre el mapa que hemos levantado, la zona que los hielos ocupaban en la época glacial y sus varios períodos ó etapas.

Todos los detalles de esta interesante materia corresponden á un estudio especial que deberá formar parte de los resultados científicos de nuestra Comisión. Por ahora debemos limitarnos á dar una idea somera de nuestras investigaciones y de las importantes conclusiones á que ellas nos conducen.

La mayor actividad glacial debió desarrollarse donde concurren ciertas condiciones topográficas con las de mayor elevación y esto sucede en tres puntos de la región central de Los Andes: la Sierra Nevada de Mérida, la de Santo Domingo y la del Norte, entre La Culata y el Páramo de Las Tapias, es decir, donde nacen los ríos Mucujún, Chama y Motatán. En todos tres hallamos magníficos canchales (moraines) y grandes extensiones cubiertas de rocas pulimentadas (roches

moutonnées) que atestiguan al través de luengos siglos las grandes proporciones de nuestros antiguos glaciares. (2) Especial interés tienen para nosotros los de Santo Domingo y La Culata, porque gracias á la amplitud de los valles, á lo poco inclinado del terreno, han logrado conservarse admirablemente los canchales. Lo primero que se observa en todos estos valles y páramos son las lagunas que abundan á partir de 3.200 metros de elevación. Deben su origen á los extintos glaciares y están generalmente circunvalados por restos de canchales frontales que le han servido de represa. Las condiciones topográficas de la Sierra Nevada de Mérida resultan poco favorables al desarrollo de los glaciares, por la gran pendiente de sus declives, especialmente hacia el Norte, y debido á esta misma causa, los canchales, que atestiguan la antigua extensión de los hielos que les sirvieron de vehículos, sólo se encuentran bien conservados y definidos en las fuentes del río Nuestra Señora y en algunos de sus afluentes, como el riachuelo Media-Luna que también visitamos.

El límite inferior de los antiguos glaciares puede fijarse en 3.250 metros, si bien en algunos casos parece que descendía hasta 3.100 metros sobre el mar.

El del Mucujún llegaba á 3.250 M. (en La Culata).

El de la Media-Luna á 3.246 M. (en la Sierra Mérida).

El del Chorro Blanco á 3.240 M. (en la Sierra Mérida).

El del Oso á 3.200 M. (en La Culata).

El de Mifés y Laguna Negra á 3.100 Mts. (Sierra de Sto. Domingo).

El glaciar Mucujún tenía su origen en los altos de Tucani entre El Escorial y La Culata, y ocupaba una extensión de más de 8 kilómetros. Sus canchales admirablemente conservados, tienen una altura de 138 metros sobre el fondo del valle y sus taludes llegan hasta muy cerca de la casa de La Culata (3.074 Mts.)

Igualmente interesantes por su estado de conservación son los de Santo Domingo y muy especialmente el de Mifés ó Laguna Grande que pasaba por el Páramo de Santo Domingo, en cuya cumbre ha dejado una hermosa laguna á 3.600 metros sobre el mar. Los canchales de esta región denotan además de las líneas de retroceso, dos épocas de actividad. En la primera de éstas, el glaciar Mifés alimentaba el Chama, según se vé de la forma y dirección de sus canchales. En la segunda época, en la que parece haber asumido mayor actividad, el glaciar, aumentando el vo-

(2) Preferimos la voz glaciar (de glacier) á la de ventisquero ó helera.



lumen de su canchal izquierdo, volteó su corriente hacia el río de Santo Domingo, por donde hoy día continúa desaguando la laguna de su nombre.

De todos estos lechos de glaciares se han dibujado croquis y tomado fotografías, que habrán de ilustrar mis anteriores conclusiones.

**BOTANICA.**—Es muy numeroso el material de muestras y anotaciones que sobre la flora ha recogido la Comisión en sus largas correrías. La vegetación de los Páramos, donde la Comisión ha residido durante los últimos dos meses ha sido objeto de un estudio especial. Las siguientes notas darán una idea sucinta del peculiar carácter de esta zona.

Desígnanse con el nombre de "Páramos" todas las alturas, cumbres ó valles que traspasan el límite de la vegetación arbórea, es decir, cuya elevación es superior á 2.800-3.000 metros. En las cercanías de Caracas, ostentan páramos las cumbres de La Silla (2.640 Mts.) y Naiguatá (2.764) y las alturas de la Colonia Tovar, desde 2.200-2.300 metros de altura. Los páramos andinos, gracias á su mayor elevación y extensión, nos ofrecen gran abundancia de especies desconocidas en los páramos caraqueños, que sólo contienen un limitado número de las formas andinas.

En primer lugar, haremos mención de las más características: los frailejones, ó sean las especies del género "Espeletia", que sólo cuenta con un representante en la cumbre del Avila, en tanto que aquí he recogido y descrito hasta el presente 11 especies. En la parte más elevada de la selva á 2.400-2.500 metros, aparece primero la "Espeletia neriifolia", Schultz, el "frailejón de arbolito", que es la especie conocida de Caracas, donde se llama "Incienso". En el límite de la selva, donde propiamente comienza el Páramo, se nos presenta, (en los sitios despejados) la "Espeletia corymbosa", H. B., la más generalizada de todas, con sus hermosos corimbos de flores amarillas y sus apiñadas hojas vestidas de abundante lana blanca. En los lugares abrigados del Páramo, donde se levantan boscajes de "Podocarpus", "Myrsine", "Polylepis" y otros árboles, encontramos á 3.500 metros la "Espeletia banksiaefolia", Schultz, semejante al Incienso, pero bastante rara, pues sólo hemos visto escasos ejemplares en los declives del Norte de la Sierra Nevada. A proporción que se avanza hacia la cumbre, hacen su aparición nuevos representantes del mismo género, más ó menos en el siguiente orden:

"Espeletia Funckii", Wedd. especie de hojas verdes, abundante en los páramos trujillanos y en la Sierra Nevada desde 2.800 Mts. "Espeletia Weddellii", Schultz, la especie más pequeña del género, conocida con el nombre de "frailejón

batata" y el "frailejón plateado" ("Espeletia argentea", H. B.) de flores blancas, hacen su aparición generalmente á los 3.400 metros (Páramos de Tuñame y Páramos del Desecho en Apartaderos) aunque en algunos casos, á causa de las condiciones especiales del clima, las hemos visto á 3.000 metros (Páramos de Jabón y Las Rosas.) "Espeletia Lindenii", Sch. es poco común y prefiere alturas entre 3.200 y 3.500 Mts. en faldas pedregosas (Páramo de Pueblo Llano y cabeceras del río de Nuestra Señora). A la región más elevada de nuestros páramos corresponden las otras cuatro especies observadas, aunque algunas de las ya mencionadas suelen subir á 4.300 metros, como acontece con "E. argentea", en la Sierra Nevada de Mérida. "Espeletia spicata", Sch. "Frailejón amarillo", se observa generalmente en sitios húmedos y abrigados, donde forma pequeñas colonias desde 3.800 metros hasta 4.200. "Espeletia Moritziana", Sch. "Frailejón dorado", "E. Schulzii" y "E. grandiflora", Wedd. "Frailejón paramero", son los representantes más robustos del género y se les vé á veces á 4.550 metros, temporalmente sepultados en la nieve, como avanzados únicos del reino vegetal. La naturaleza ha dotado estas especies como la de algunos "Culcitium" y helechos ("Jamesonia") de admirables medios de defensa contra un enfriamiento excesivo. En efecto, la temperatura del aire de la región elevada de los páramos, donde hemos acampado á 4.370 y hasta 4.510 metros, suele bajar de noche á un mínimo de 4 á 6 grados bajo cero y no es aventurado asegurar que es aún menor la de los vegetales debido á los efectos de la irradiación. Las "Espeletia", "Culcitium" y "Jamesonia" que allí vegetan están cubiertas de un espeso indumento lanoso, que encierra el parenquima asimilatorio, dejando espacios huecos, cerrados por la vellosidad y dentro de los cuales el aire no sufre los rigores de la irradiación, constituyéndose en cámaras aisladoras. Imposible sería enumerar aquí todas las observaciones botánicas que he podido recoger en la zona paramera, ya por lo extenso de la materia, como por la necesidad de la consulta literaria y el análisis que ha de darnos en definitiva el nombre botánico de las especies recogidas. Sólo podemos trazar los rasgos más prominentes de la fisonomía del páramo. El mayor número de especies pertenece á la familia de las Compuestas. Además de las Espeletia nombradas está representada esta familia por el "Culcitium ascendens", ("Salvia de páramo") y otras del mismo género, ("canescens", "rufescens", "nivale"); el "Senecio formosus" ("Estraña de páramo"); tres especies de "Baccharis"; dos ó tres de "Gnaphalium"; una "Achyrocline"; dos "Diplostegium"; algunas "Coniza" y "Eupatorium", "Le-



pidophyllum", "Erigeron", "Jaegeria", "Liabum Hinterhubera" y "Werneria". Las Rosáceas tienen á la "Alchemilla hirsuta" (Rabo de gallo) y las especies "galioides" y "tripartita" del mismo género y además la "yerba del oso" ("Acaena cylindrostachia") y "Osteomeles glabrata", que, también crecen en el Pico de Naiguatá; el "Hesperomeles" y el "Polylepis sericea" (Colorado) que es el árbol que crece á mayor altura sobre el mar y del cual hemos observado ejemplares en la Sierra Nevada á 4.150 metros. Entre otras de las más connotadas debemos anotar: "Pitcairnea nubigenea" "Piñuela"; "Lysipomia Bourgoi-ni" "Dictamo"; Hypericum thuyoides y "laricifolium" "Huesito"; "Lupinus ramosissimus"; "Hedyotis" ("Rhachicallis") "nítida", llamado por el vulgo "Romerito"; el "Chispeador" ó sea "Osbeckia microphylla" de la familia de las melastomáceas, un Llantén de páramo ("Plantago sericea"); la "cuiba" ("Ottoa oenanthoides?"); dos ó tres gramíneas ("Aciachne pulvinata" y una "Stipa"); la "Monina meridensis"; el "Sai" ("Weinmannia tormentosa"); el "Encinillo" ("Myrica arguta"), llamado "palomero" en Caracas; las llamadas "Chicorias" adheridas al suelo ("Malva acaulis" y "Werneria pumila"). Las hermosas ericáceas de los géneros "Befaria", "Pegosito"; "Thibaudia", "Coral"; "Gaultheria"; "Vaccinium" ("Sini-gui" y "Chivacú"); "Gaylussacia" junto con la "Gentiana corymbosa"; "Myrsine ciliata"; "Centro pogon"; "Draba cheiranthoides" ("Repollito de páramo"); "Sedum bicolor" y "Castilleja fissifolia" completarán este bosquejo.

Las Criptógamas abundan en líquenes y musgos y algunos helechos de los géneros "Alsophila", "Acrostichum", "Jamesonia" y "Asplenium". Como ya he dicho, esta enumeración no puede aspirar sino á dar una idea somera del carácter vegetativo de la región elevada y la clasificación definitiva del material recogido, permitirá dar á este capítulo toda la amplitud que merece y que no cabe en el estrecho marco de un informe.

**VIAS DE COMUNICACION.**—Las vías recorridas desde Boconó hasta Mérida son de segundo orden, excepción hecha del camino de recuas nacional que une los Estados Trujillo y Mérida, pasando por el elevado Páramo de Timotes (4.224 Mts.) Esta vía requiere algunas reparaciones de poca importancia, especialmente en el trayecto de Mucuchíes á Mérida, donde existen aglomeraciones de cascajo y piedras que las quebradas, en sus crecidas, han arrojado sobre la vía y que es necesario quitar. Otros trayectos de esta vía, cercanos al borde de los ríos, han sufrido con las avenidas y reclaman remedio, así por ejemplo, un trozo entre Timotes y La Vega y otro entre Mérida y Tabay, donde el camino se reduce á las proporciones de vereda, pasando

por entre arboledas de café y otros plantíos que se ven perjudicados. Para llevar á cabo estas reparaciones juzgo que sería lo más conveniente y económico nombrar cuatro Juntas de personas honorables é interesadas, á cuyo cargo estuviese la dirección de los trabajos con una modesta asignación. La distancia de Mérida á Valera es de 137 kilómetros, de los cuales corresponden á Mérida 100, hasta la Lagunita en el alto de la cuesta de Mucuti y 37 á Trujillo pasando por La Puerta y Mendoza.

Con B 20.000 podría hacerse una regular reparación á esta vía, distribuyéndolos así:

La 1ª Junta en Valera con 37 K. hasta Lagunita..	B 500,
2ª Junta en Timotes con 35 K. hasta Alto Páramo "	500,
3ª Junta en Mucuchíes con 35 K. hasta Mucurubá "	500,
4ª Junta en Tabay con 30 K. hasta Mérida.....	" 500,

Asignación mensual..... B 2.000

En cuanto á la carretera prevista como arteria principal del Estado Mérida, no puedo aún emitir un juicio definitivo, pues apenas hemos recorrido una parte del Estado y réstanos consultar los intereses de las demás localidades y sus necesidades á fin de ver de unirlos todos á una vía central, cual ha sido la mente del Gobierno Nacional.

Hasta ahora hemos estudiado una de las vías que conducen de Mérida al Lago y en la cual se emprendieron trabajos en la pasada administración. El camino de Mérida á Palmarito es un largo y escabroso camino de recuas que trasmona la cordillera de La Culata á una altura de 4.465 metros (Alto del Oso) desciende luego por terrenos deleznable y á trechos pantanosos al sitio de La Pueblita (2.607 Mts.); vuelve á subir al estribo de Los Quemados (3.370 Mts.) y baja definitivamente al Aventino, donde toca la tierra llana que se extiende hasta los bordes del Lago. No conozco esta última parte; pero me aseguran que el terreno es seco y firme hasta el puerto de Palmarito. La parte montañosa ninguna ventaja ofrece al establecimiento de una carretera; lejos de ello, tiene el gravísimo inconveniente de un largo y elevado páramo, donde suele nevar á menudo con riesgo para la vida de hombres y bestias, razón por la cual no es transitado por las arrias que prefieren las vías del Vigía unas pocas, y la de Valera la generalidad.

En la actualidad se calculan 3½ días para cargas de Mérida á Palmarito, el mismo tiempo que se emplea en llegar á Motatán por una vía poblada y abundante en recursos de que carece la vía del Lago. La cumbre de este camino y la del que se abrió en tiempo de la pasada administración desde Mucurubá al Oso, á enlazar con el primero, son los caminos más elevados de toda la cordillera. El de Palmarito es 240 metros ma-



por que el renombrado Páramo de Mucuchíes y el de Tucaní que viene de Mucurubá lo supera aún en 100 metros más. A fin de informarme é inspeccionar los trabajos que se ejecutaron en esta vía hace 5 ó 6 años, y ver si las condiciones de la obra ameritaban nuevos sacrificios, hice una recorrida de la parte abierta, la cual se encuentra en el siguiente estado:

De Mérida á La Culata, al pié del páramo, hay 20 Kms. á los cuales, á juzgar por su estado, nada se les ha hecho en los últimos 30 ó 40 años. De La Culata al Alto del Oso hay 12 kilómetros muy pendientes, de los cuales 2 fueron regularmente banqueados en tiempo de la administración del Doctor Vizcarrondo (1897) y el resto se ha abierto á pata de bestia. Los trabajos efectuados en 1905 comenzaron en la cumbre y llegan 25 kilómetros más adelante. De estos 25 kilómetros están banqueados con un ancho de  $1\frac{1}{2}$  metros, 21 kilómetros, calzados en algunas partes cenagosas con gruesas piedras. En la actualidad sólo están aprovechables, á más de la parte de Mérida á la cumbre, los 15 kilómetros que median entre el Alto y La Pueblita. Los 10 kilóme-

tros restantes se han derrumbado y enmontado de tal suerte, que aún á pié es imposible recorrerlos, por cuya razón el camino sigue la antigua dirección al estribo de Los Quemados. En el trazado se observa en general falta de plan y estudio lo mismo que en la ejecución; y su valor total puede estimarse en 50 ó 60.000 bolívares.

En resumen, opino, que tanto la dirección de esta vía, como la calidad del terreno, sus condiciones de elevación, el valor relativamente pequeño que representa la parte construida y lo poco aprovechable de ella, la hacen inadecuada á una vía principal de exportación del Estado y en consecuencia me permito recomendar al Gobierno Nacional que se abstenga de nuevos sacrificios que al fin habrían de resultar infructuosos.

Próximamente haremos el estudio de la vía de Ejidos á Jají y el Lago y en seguida daremos cumplimiento á las instrucciones recibidas con respecto al ferrocarril de Santa Bárbara al Vigía.

Desde San Cristóbal me prometo informar nuevamente á ese Ministerio.

Dios y Federación.

A. Jahn.

## COMISION CIENTIFICA EXPLORADORA DEL CENTRO DE VENEZUELA

### Informe de la Comisión de Ingenieros encargada del estudio de la carretera de Caracas á Guatire

Caracas: 31 de enero de 1911.

Ciudadano Ministro de Obras Públicas.

Presente.

El 19 del presente mes se terminó el levantamiento y estudio de la carretera del Este hasta Guatire.

Como lo había manifestado en mi anterior informe, fué necesario hacer un trazado con 5% entre Santa Cruz y La Cortada y otro con varias pendientes entre La Cortada y Las Flores, punto cercano á Guatire. El primero alcanzó un desarrollo de mil metros, de construcción fácil y poco costosa, pues todo el trayecto es de tierra y en falda.

Para llevar á cabo este estudio hubo que hacer el trazado por dentro de unos tablones de caña de la hacienda "Santa Cruz" y como esto puede aparecer como un inconveniente para su construcción, debo hacer constar que esta línea ha sido aceptada por los dueños de la citada hacienda

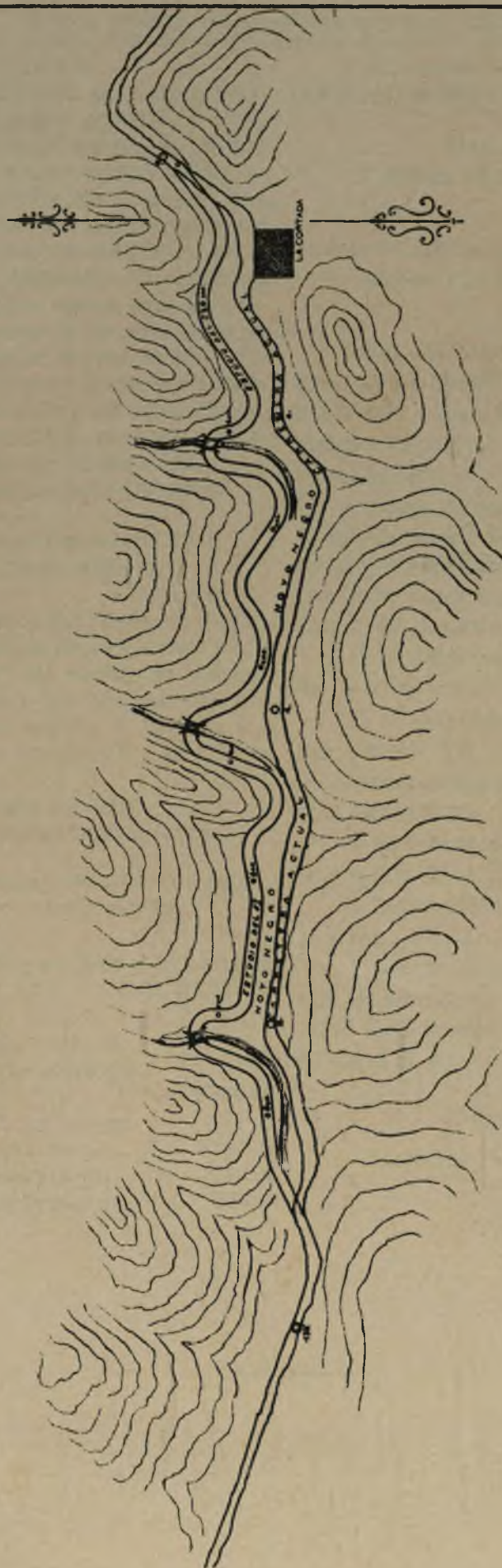
por considerarla la menos perjudicial para la finca, por cuyos terrenos pasaba también el antiguo camino de recuas antes de ser construida la carretera actual.

Para el segundo trazado ó sea el de La Cortada á Las Flores, que obtuvo un desarrollo de 3.300 metros, tomé varios puntos taqueométricos en las faldas del Sur, faldas muy tendidas, de fácil estudio y por donde puede construirse la carretera con un costo relativamente bajo, á fin de evitar los inconvenientes que este camino gredoso presenta en el invierno. Este trayecto es conocido con el nombre de "El Cañaote" porque él es el desagüe general del terreno; y como su ancho varía entre cien y veinte metros, se ven frecuentemente lugares con cinco ó seis rasgos en distintas direcciones, rasgos abiertos por los carreteros para evitar pasos atascosos ó zanjones producidos por las aguas. Con tres ó cuatro metros que se suba el nuevo trazado en las faldas mencionadas es suficiente para que la carretera quede á salvo de los inconvenientes anotados.

En las Barrancas encontré pequeños trayectos con pendientes de 6% que pueden ser fácilmente modificados con un rebajo de dos á tres



CARRETERA DE CARACAS A GUATIRE  
MODIFICACIÓN  
ENTRE  
PÍRITU Y LA CORTADA



ESCALA: 1:50,000



metros en el vértice de la subida.

La entrada á la población de Guatire tiene también trayectos cortos que acusan 9 y 10%; pero de difícil modificación porque el terreno por donde podría desarrollarse está poblado.

Desde el 22 del presente me ocupo en esta ciudad, del cálculo de las libretas, presupuestos y dibujo de planos correspondientes al levantamiento y estudio de 24 kilómetros de carretera actual y cuatro de carretera nueva, más los proyectos para evitar los pasos de río, los cuales reclaman planos especiales en mayor escala. Todos estos trabajos de Oficina calculo que quedarán terminados en todo el mes entrante. Enviaré parcialmente á ese Ministerio, para su consideración, los estudios que vaya terminando.

Manuel León Quintero.

Caracas: 13 de febrero de 1911.

Ciudadano Ministro de Obras Públicas.

Presente.

En esta fecha remito á ese Ministerio un plano conteniendo los estudios de La Cortada hacia Píritu y de La Cortada á las vueltas de Turumo, las secciones transversales, los presupuestos correspondientes á ambos estudios y además una libreta con los cálculos y precios de las cubicciones.

De usted atento seguro servidor,

Manuel León Quintero.

**PRESUPUESTO DE LA MODIFICACION ESTUDIADA  
DE "LA CORTADA" HACIA "PIRITU"**

Movimiento de tierra:

20.681 m<sup>3</sup>, 69 de tierra en falda y en parte de piedra floja, á B 1,50..... B 31.021,63

Obras de arte:

1 puente oblicuo de 4 mts. de luz, con un cubo de mampostería de 34 m<sup>3</sup>, á B 40..... " 1.360,00

3 alcantarillas de 1 mt. de luz la número 1, su costo según plano.. " 1.118,00  
la número 2, su costo según plano.. " 910,00  
la número 3, su costo según plano.. " 766,00

2 alcantarillas de 0 m. 50 luz por 5 mts. de largo, á B 25..... " 250,00

Total..... B 35.425,63  
Caracas: 13 de febrero de 1911.

Manuel León Quintero.

**PRESUPUESTO DE LA MODIFICACION ESTUDIADA  
ENTRE "LA CORTADA" Y "TURUMO"**

Cubo del banqueo 60.009 m<sup>3</sup> entre piedra dura, piedra blanda y tierra, calculando para piedra B 3,50 y para tierra B 1,50 por metro cúbico..... B 162.528,17  
Obras de arte:

4 muros de sostenimiento con 52 m<sup>3</sup> el primero á B 40,00..... " 2.080,00  
con 26 m<sup>3</sup> el segundo á B 40,00.... " 1.040,00  
con 31 m<sup>3</sup> el tercero á B 40,00.... " 1.240,00  
con 12 m<sup>3</sup> el cuarto á B 40,00..... " 480,00

10 alcantarillas de 0, m 40 de luz × 6 mts á B 20..... " 1.200,00

15 alcantarillas de 0, m 50 de luz × 6 mts. á B 22..... " 1.980,00

6 alcantarillas de 0, m 60 de luz × 6 mts. á B 28..... " 1.008,00

4 alcantarillas de 0,70 de luz × 6 mts. á B 30..... " 720,00

2 alcantarillas de 0,80 de luz × 6 mts. á B 32..... " 384,00

1 puente sobre Turumo de 7 mts. de luz y 4 mts. de altura, como cubo aproximado de mampostería 80 m<sup>3</sup> á B 40..... " 3.200,00

Total..... B 175.860,17

Caracas: 13 de febrero de 1911.

Manuel León Quintero.





## Registro Público y Archivo Nacional

### **Resolución del Ministerio de Obras Públicas que ordena la construcción de un edificio para Registro Público y Archivo Nacional.**

Estados Unidos de Venezuela. — Ministerio de Obras Públicas. — Dirección de Edificios y Ornato de Poblaciones. — Caracas: 11 de octubre de 1911. — 101o. y 52o.

#### **RESUELTO:**

El General Juan Vicente Gómez, Presidente Constitucional de la República, ha dispuesto que, de conformidad con el número 3o del artículo 3o del Decreto Ejecutivo fecha 19 de marzo del corriente año, para la celebración del Centenario de nuestra Independencia, se proceda á la construcción del edificio para Registro Público y Archivo Nacional, de acuerdo con los planos levantados al efecto por la Sala Técnica de este Ministerio.

Para la ejecución de la obra se asigna la cantidad semanal de cinco mil bolívares (B 5.000), á contar de la presente semana, los cuales se pagarán por la Tesorería Nacional, previa orden de este Despacho y con cargo al "Crédito del Centenario".

La dirección técnica de los trabajos estará á cargo del Ingeniero Luis Briceño Arismendi, bajo la inmediata inspección y administración de este Ministerio.

Comuníquese y publíquese.

Por el Ejecutivo Federal,

Román Cárdenas.

### **Informe general de los trabajos de esta obra.**

El Registro Principal que es á la vez el archivo en que reposan casi todos los documentos relativos á la propiedad raíz en Venezuela, apenas si ha tenido hasta la fecha un pobre alojamiento en la parte Occidental de los edificios que la Compañía Guipuzcoana construyera á mediados del siglo antepasado para establecer en ellos las Oficinas Centrales de su Administración. Estrecho y casi en ruínas era este local, de que aún se conserva una pequeña parte en pie para guardar provisionalmente, mientras se construyen los nuevos edificios, los valiosos archivos á que nos hemos referido, los cuales se

mantienen intactos en los mismos sitios y estantes en que se hallaban el día que se dió comienzo á las nuevas obras.

Por otra parte: los documentos que constituyen los Archivos Nacionales se encuentran esparcidos por toda la República, muchos de ellos, la mayor parte, en locales que poca ó ninguna garantía brindan para su conservación; y son muchos y muy importantes estos documentos y es grande también la responsabilidad que á los encargados de velar por ellos atañe. De aquí que entre las obras que con motivo del primer Centenario de nuestra Independencia ha decretado el Gobierno Nacional, figure, entre los primeros, el edificio destinado á los Archivos Nacionales y el Registro Principal.

En el Decreto mismo que ordena la construcción del edificio ya la previsión del Gobierno estableció como condición indispensable, que éste se hiciera á prueba de fuego; y atentos á la importancia de la obra, los Arquitectos no han descuidado las demás condiciones que á ellos tocaba establecer. El hecho ya citado de conservarse en sus mismos sitios y estantes los Archivos del Registro Principal ha obedecido á este orden de ideas, pues que con ello se ha logrado no exponer á los peligros de múltiples trasportes, con instalaciones provisionales, aquellos importantísimos documentos, obteniéndose al mismo tiempo la ventaja de poder trasladarlos á su sitio definitivo, sin que salgan del mismo recinto, llevándolos uno á uno y revisando y rehaciendo al mismo tiempo los Indices que dejan, por ahora, mucho que desear.

Para que el edificio de los Archivos resulte á prueba de fuego, han quedado excluidos de su construcción todos los materiales combustibles, principalmente la madera, adoptándose para los muros, pisos y cubierta, una construcción monolítica de cemento armado, reconocida universalmente como la más eficaz para el efecto, y la cual reúne la ventaja incuestionable de resistir mejor que ninguna otra á los movimientos sísmicos. Entre las medidas tomadas para poner á prueba de fuego el edificio, una de las más importantes consiste en su separación efectiva de los edificios vecinos, que, como puede verse en los planos, está constituida por patios de aislamiento situados lateralmente, pues que al fondo la separación es aún más efectiva por estar solo en construcción la parte del edificio que se ha estimado ampliamente capaz para contener los



Archivos actuales y su aumento probable en los próximos cincuenta años.

Aunque la superficie disponible para la obra es de unos 1.150 metros cuadrados, la actual construcción no ocupará sino una área de 650 metros cuadrados y el resto quedará al fondo del edificio como reserva para su ensanche. Los 650 metros cuadrados que ocupa el edificio se han distribuido así: 195 metros cuadrados para el vestíbulo, la escalera principal, las Oficinas del Registrador, escribientes, portería, etc. Esta parte que es naturalmente, la más próxima a la entrada constará de dos pisos de cinco metros de altura, coronados por un tercero de  $2\frac{1}{2}$  metros que en la fachada forma el entablamento, y que está destinado á Archivos, como el resto del edificio que pasamos á describir. Esta otra parte, destinada á los Archivos, ocupa una superficie de 455 metros cuadrados en los que están incluidos los patios de aislamiento, y consta de cinco pisos con 208 m<sup>2</sup>. de superficie cada uno, y de  $2\frac{1}{2}$  metros de altura; y es al nivel del último de ellos que se encuentra el que con el mismo destino hemos descrito más arriba. Cada uno de estos pisos está dividido en ocho celdas de 2 metros de ancho, y dos de  $3\frac{1}{2}$  metros, todas de 6m.30 de largo, situadas simétricamente á ambos lados de un patio central cubierto con techo de vidrio, y que reciben además luz de los patios de aislamiento, por ventanas-vidrieras defendidas por sólidas rejas de hierro.

En la parte del edificio destinada al Archivo, una cómoda escalera de cemento armado dará fácil acceso á los 5 pisos en que se halla distribuido. La distribución celular de los Archivos obedece al propósito de limitar en lo posible los accidentes que pudieran producirse y permite al mismo tiempo destinar á cada uno de los ramos una ó varias celdas especiales, facilitando así la organización y clasificación de todos los documentos, que ocupan en esta forma un espacio relativamente pequeño.

A la elaboración de los planos debía prece-der evidentemente el estudio de las condiciones que por su destino había de satisfacer el edificio y no era indudablemente de los menos interesantes el de su capacidad. Hé aquí como ha sido estimada: medido un protocolo de 350 folios, con pasta fuerte de cartón doble y tela, dió un espesor total de cinco centímetros, lo que corresponde á 7.000 folios por metro en cada uno de los seis tramos que caben en la altura total de los anaqueles, ó bien 42.000 folios por cada metro lineal de estantes; y como cada celda contiene 12 metros lineales de éstos, su capacidad total será de medio millón de folios, en números redondos. Como la parte en construc-

ción se compondrá de 58 celdas, podrá contener 29.000.000 de folios.

Por otra parte, el incremento anual de los Archivos Nacionales, teniendo en cuenta que la mayor parte corresponde al Registro Civil, puede calcularse, según los datos que hemos extractado del Anuario Estadístico del Ministerio de Fomento, entre partidas de nacimiento, de defunción y de matrimonio, en setenta partidas por millar de habitantes y por año, y como cada partida ocupa, por término medio una página, ocuparán entre todas 40 folios forzando la cifra para tener en cuenta las hojas en blanco que puedan quedar en los libros. No se pecará seguramente por defecto al estimar en 30 folios más los documentos de todo género que junto con aquellos 40 vengán á formar el incremento anual de los Archivos, el cual quedará estimado muy prudencialmente en 70 folios por millar de habitantes y por año. Los documentos actuales ocuparán sensiblemente la mitad del edificio en construcción, y si contamos para la otra mitad con los datos que acabamos de establecer y con un aumento anual de 2% para la población de Venezuela (doble del que actualmente se observa), pasarán 50 años antes de que se haga necesario proceder á la construcción del ensanche previsto.

CIMENTOS.—Al proceder á las excavaciones para plantar los cimientos del edificio, se observó que el terreno era un terraplén secular y aún cuando el tiempo debía haber producido en él una notable consolidación, ésta no podía considerarse tal que garantizara la estabilidad de un edificio de más de 12m. de altura; pero como hubiera sido costoso llevar hasta el terreno natural todos los cimientos, se resolvió no profundizar hasta ese punto sino los de los muros de contorno y fundar los otros sobre una placa de cemento armado que repartiera la presión sobre toda la superficie ocupada por los Archivos. Antes de construir esta placa se apisonó fuertemente el terreno, ayudando este trabajo con un abundante riego. Calculada la carga por centímetro cuadrado, á que se halla sometido el terreno en estas condiciones se encontró de 0k.6, y con esta base fué que se hizo el cálculo del espesor de la losa de asiento y de la cantidad de hierro conque debía armarse; espesor que fué luego necesario aumentar para alcanzar el nivel que correspondía al piso bajo, que con este medio de construcción ha quedado desde luego establecido á prueba de ratas. Al aumentar el espesor, se disminuyó la proporción de cemento á una parte de éste para diez de granzón, reduciendo al mismo tiempo á 0.002 la tasa de hierro. El trabajo del concreto corresponde á 11 kilos por centímetro cuadrado y á 7 kilos por milímetro el del hierro en las



condiciones en que se construyó la placa. En la base de los tabiques de 0,m.15 de espesor, que dividen las celdas, la presión alcanza á 10 K. por Cm.2 y como estos están contruidos en la proporción de uno de cemento para seis de granzón, se vé que su resistencia es muy superior á la que realmente necesitan, pero el espesor de 0,m.15 es un límite del cual no se ha creído prudente bajar.

ENTRESUELOS.—Para el cálculo de los entresuelos se han estimado las cargas en la forma siguiente: Cada cien folios, incluyendo el peso que les corresponde de anaqueles y demás accesorios, pesan un kilogramo, lo cual hace para el medio millón de folios que contiene cada celda un peso total de 5.000 kilogramos, que por la manera como se hallan distribuidos equivalen á una carga uniformemente repartida de 160 kilos por metro cuadrado, á los que debemos agregar por peso propio de la loza y cargas accidentales unos 340 kilos, lo que dá un total de 500 kilos por metro cuadrado. El espesor adoptado de 0,m.08 del centro de las cabillas á la superficie del piso, con la tasa de hierro de  $1\frac{1}{200}$ , corresponde á un coeficiente de trabajo para el concreto de 28 kilogramos por centímetro cuadrado, y para el hierro de 9 kilogramos por milímetro cuadrado. No se creyó prudente pasar de la cifra 28 kilogramos para el concreto por tratarse del cemento nacional cuyas constantes específicas no son suficientemente conocidas todavía; pero es justo hacer constar que experimentos posteriores de la serie comparativa que ha iniciado el Ministerio de Obras Públicas, permiten esperar que se puedan establecer cifras más altas en lo porvenir. El concreto con que se han construido estas lozas se compone de seis partes de granzón del Guaire,—que tiene, medido libre, un 30% de vacío—y una parte de cemento, en volumen. La mezcla, al ser apisonada, pierde un sexto de su volumen, más ó menos, lo que representa una reducción al 16% de los vacíos del granzón. En consecuencia 1,m<sup>3</sup> de granzón libre se reduce á 0,m<sup>3</sup> 834 al ser apisonado, quedándole entonces 0,m<sup>3</sup> 134 de vacío., y si estimamos que los 0,m<sup>3</sup> 166 de cemento, que se emplean por metro cúbico de granzón libre, se reduzcan al convertirse en pasta al 80% ó sean 0,m<sup>3</sup> 132, se vé que ésta llena casi completamente los vacíos del granzón.

MUROS Y TABIQUES.—Estas mismas proporciones del concreto han sido usadas en los muros y tabiques, hasta la altura actual de cinco á seis metros, y la tasa de hierro usada en consolidarlos ha sido de uno por mil por término medio, en cada sentido, la cual se ha aumentado en los lugares de mayor trabajo, de acuerdo con los

resultados del cálculo. En lo que falta del edificio se disminuirá la riqueza de las mezclas en razón del menor trabajo á que van á estar sometidas.

MATERIALES DE LA DEMOLICION.—Los materiales que han podido utilizarse de la demolición del viejo edificio, han sido usados en los ciementos, en un muro de contención que hubo que hacer al fondo del terreno y en los muros de división de la parte administrativa, que se han construido de mampostería mixta.

ARQUITECTURA EXTERIOR DEL EDIFICIO.—La arquitectura exterior del edificio se inspira en los estilos del Renacimiento, y en su composición se ha tenido especial esmero en poner de manifiesto el sistema de construcción empleado en cada una de sus partes, pues que no prestándose el cemento armado para los detalles decorativos, se reservaron en la fachada partes lisas para ser contruidas con aquel material, que sirviendo como de esqueleto sólido, constituyera la parte constructiva del edificio, y apoyadas en ella es que se construirán con materiales mejor apropiados las partes ornamentales que se agrupan principalmente alrededor de la entrada y de las luces en general. Este procedimiento, esencialmente racionalista ha permitido dar á la fachada un carácter especial bastante en armonía con el destino del edificio.

ESTADO ACTUAL DE LA OBRA.—Los ciementos, las cloacas y un muro de sostenimiento que ha sido necesario construir están todos terminados. Están además contruidos los murgs del piso bajo de la parte administrativa y los de los tres primeros pisos del departamento de los Archivos, así como los entresuelos de cemento armado que los separan. Casi toda la madera que se necesita para los moldes que requiere el cemento armado está en la obra, y sólo habrá que reponer durante el resto de la construcción la que naturalmente, por su uso repetido, se destruya, pues es de advertir que este material se utilizará varias veces en una misma forma de moldes, por ser iguales los cinco pisos de la parte del edificio destinada á Archivos.

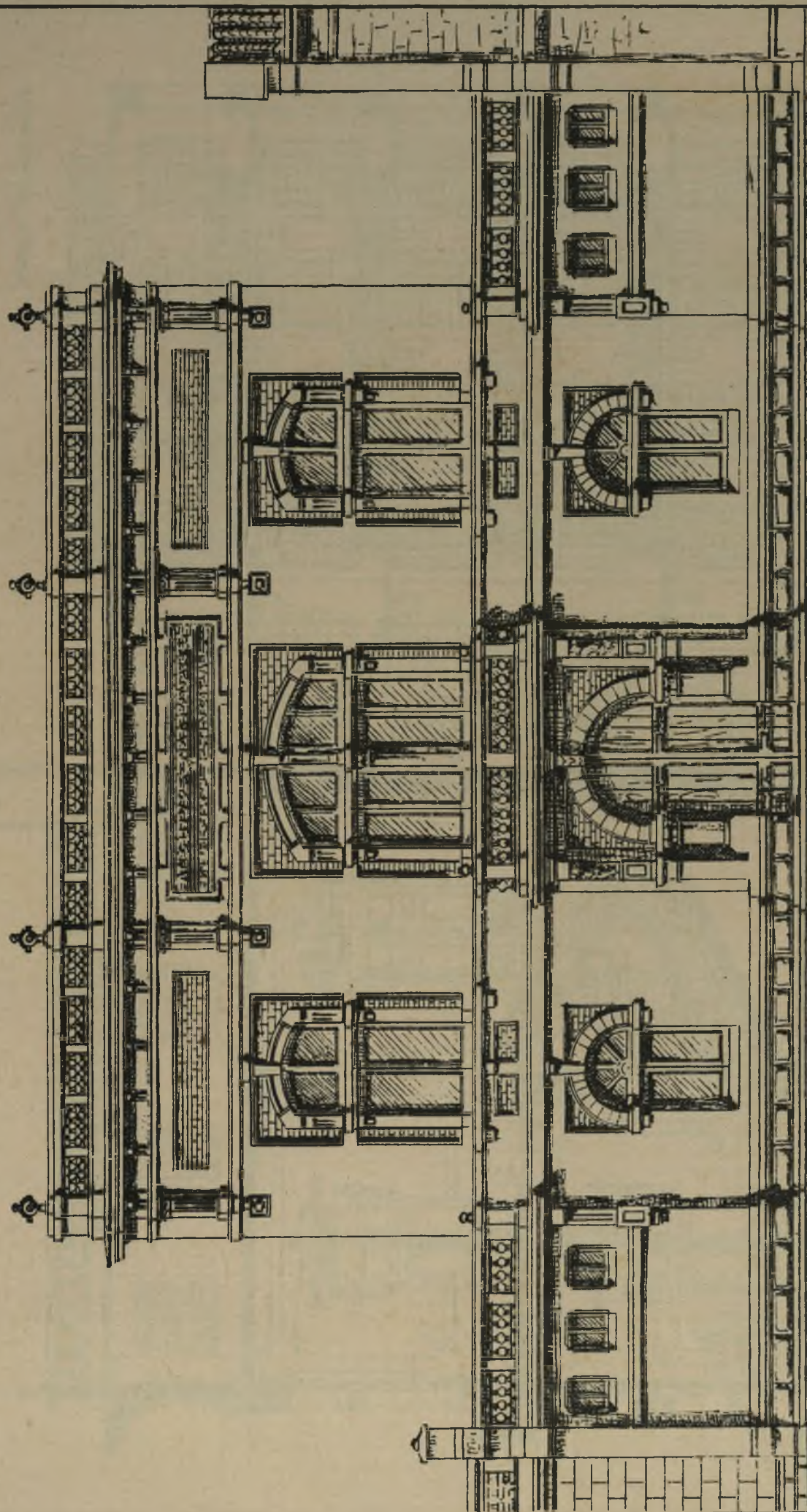
ADMINISTRACION.—Encomendada la administración de la obra al Ingeniero Luis Briceño Arismendi, he ocurrido á él por los correspondientes datos, é incluyo originales los que se ha servido comunicarme, los cuales se refieren á la parte económica y dan clara idea de la inversión de las sumas empleadas hasta el 25 de febrero del año corriente.

M. F. Herrera Tovar.



# ARCHIVOS NACIONALES Y REGISTRO PRINCIPAL

ESCALA: 1 CM. POR METRO



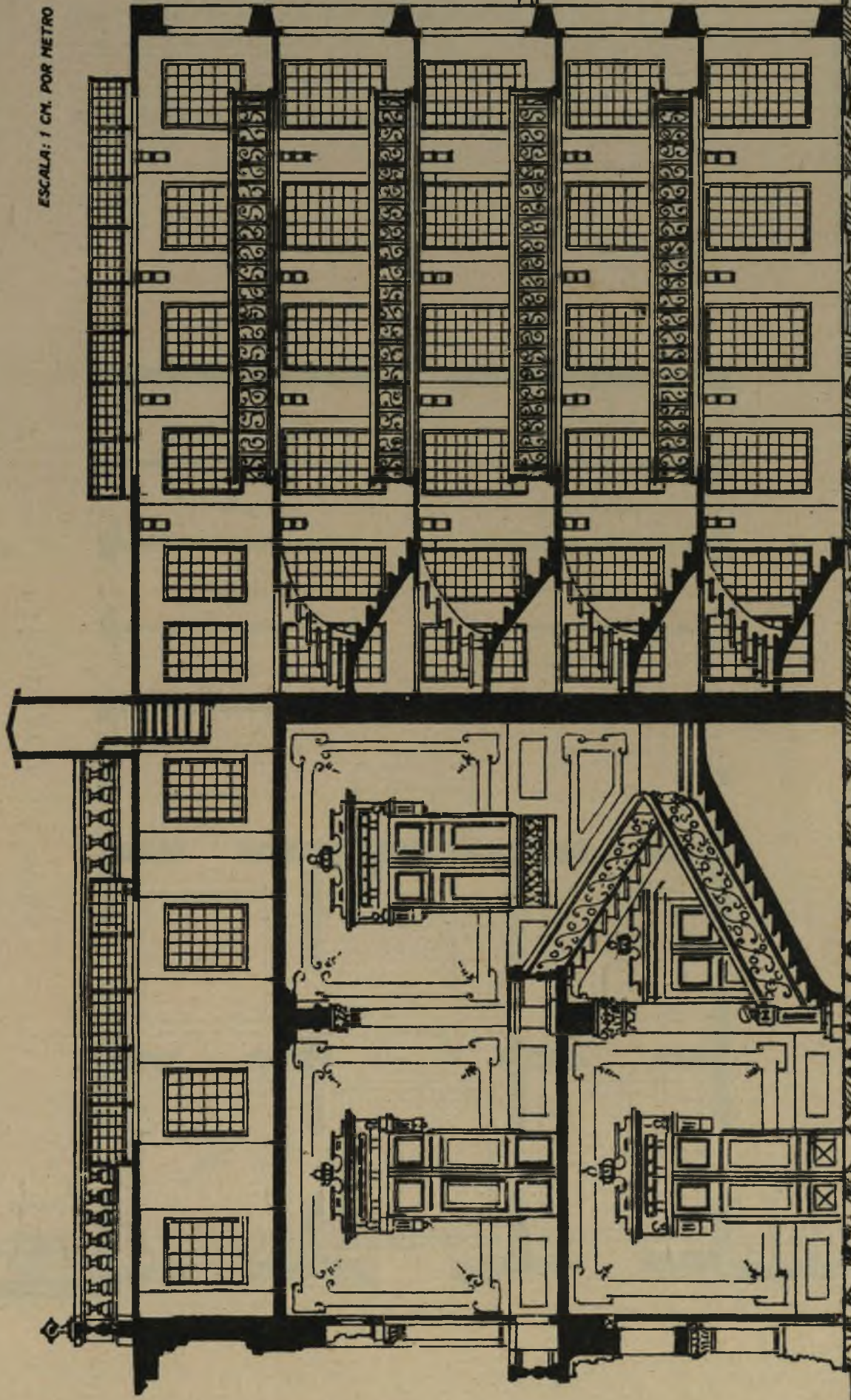
FACHADA

*M. Henderson*  
1911



## ARCHIVOS NACIONALES Y REGISTRO PRINCIPAL

ESCALA: 1 CM. POR METRO



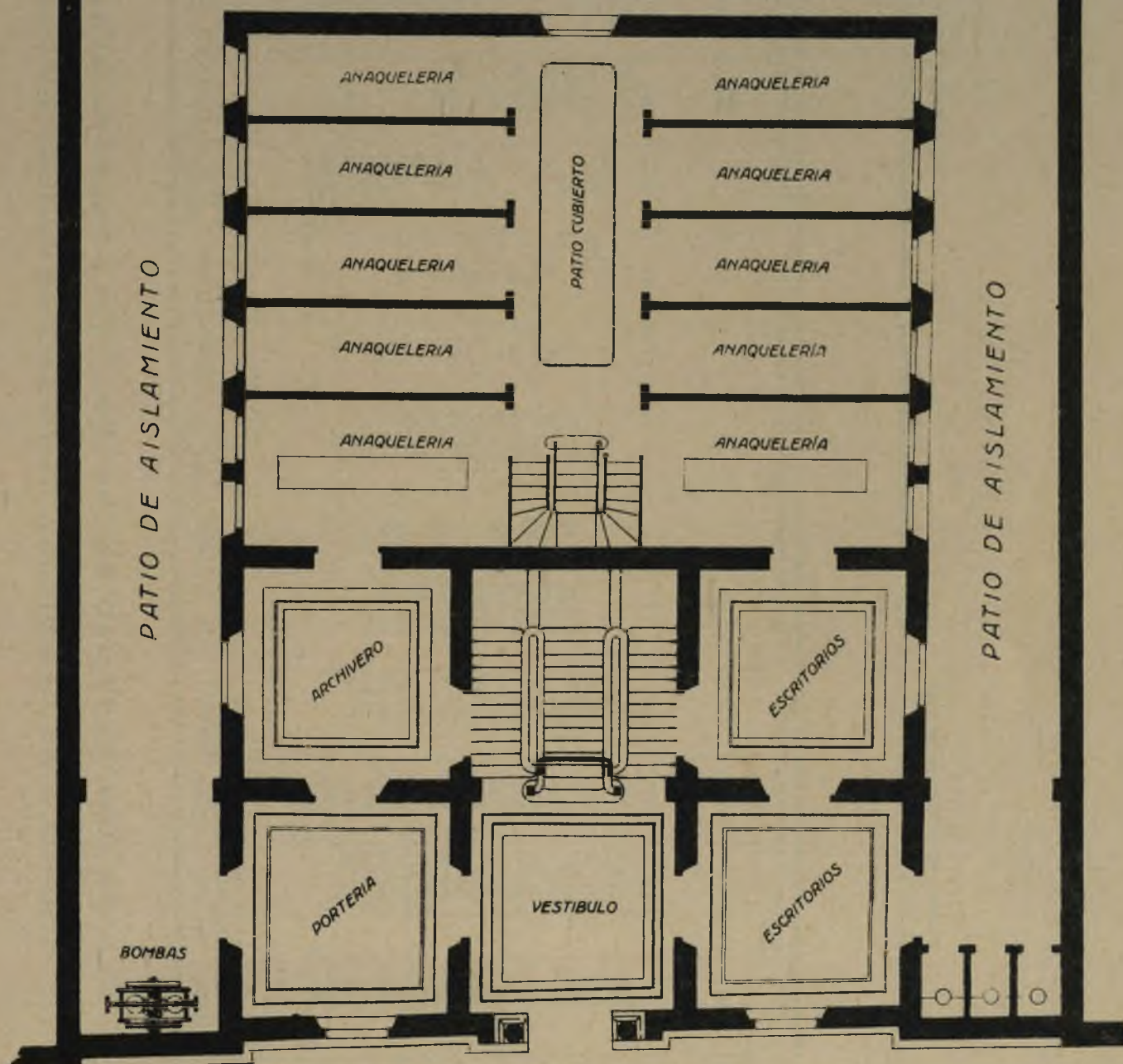
CORTE LONGITUDINAL

*Arq. M. Herrera*  
1913



## ARCHIVOS NACIONALES Y REGISTRO PRINCIPAL

Escala:  $\frac{1}{150}$



PLANTA BAJA



# ARCHIVOS NACIONALES Y REGISTRO PRINCIPAL (En construcción)

## CUADRO DEMOSTRATIVO DE LAS CANTIDADES PAGADAS SEMANALMENTE

SEMANAS	Dirección y Administración	Personal Albañilería	Personal Carpintería	CEMENTO	CAL	PIEDRA	GRANJÓN Y ARENA	ALFARERÍA	MADERAS	Ferretería y Herraje	CABILLAS	Bote Tierra	Laborería	GASTOS GENERALES	Utiles y Herramientas	TOTALES
1910																
1ª 12/14 Ochoa.	B 405	B 54	B 35						B 96,50	B 42,36		B 21,30		B 127,74	B 198	B 979,90
2ª	405	650	223	B 112,50			B 308		117	121,88		519,31		114,26		2.150,45
3ª	395	823,75	204	37,50			119,50			85,08	B 112	342,74	B 80	190,28	24	2.677,35
4ª	395	1.022,50	195	187,50	45	B 100	573			13,12		339,08	B 43	123,50		2.433,20
5ª	395	1.299,75	259	112,50	597,32	660	372,40	B 38		46,45		161,50		39		4.256,52
6ª	395	1.294,75	264	135	368,15	497,50	543,60		680,50	10,52		480,90		97	5,24	4.578,46
7ª	395	1.226,62	264	847,50	241,16		1.012,50			2,88		762,70		72		3.642,96
8ª	395	1.312,50	223	360	389,30	420	1.012,50			47,06		108		49		5.832,28
9ª	395	1.280	136	22,50	409,90		1.487,50	30	228			133,50		55,52		4.770,50
10ª	395	955	213	277,50	323,65	100	1.026,40	110,40	674,50	63,04		14		82		4.047,49
11ª	395	1.066,75	491	885	180,07		577,36		789					61,70		4.098,38
12ª	395	1.240	594	652,50	223,32	100	104,44	80	456					117		4.237,60
13ª	395	1.177,75	491,25	1.020	51,83	265	410	44,40	354					168,96	20	4.260,69
14ª	395	1.568,75	594	1.042,50	178,25	255	137,50	66	78	50,44		42		117,26		5.676,
15ª	395	1.591,75	545	622,50	138,60	45	454,50		99,50	22				129,05		4.929,20
16ª	395	1.541,75	508	517,50			584		153	25		48		71		5.044,65
17ª	395	942,50	376	667			264		100	27,50		115		46		2.836,50
18ª	431	1.015,75	197	597				165,50	481	79,50		426,50		175,75		4.170,10
19ª	431	1.229	243									561		55		4.832,
1911																
20ª 18/24 Febrero.	431	1.204,	379	823,50			64		100			127,50		75,50		4.194,50
	B 8.028	B 22.496,87	B 6.434,25	B 8.920,	B 3.146,55	B 2.342,50	B 8.038,70	B 534,30	B 4.407,	B 636,83	B 8.122,94	B 4.203,03	B 123	B 1.967,52	B 247,24	B 79.648,73
Existencia en Caja. . B																B 7.351,27
																B 87.000,00

Caracas: 25 de febrero de 1911

El Ingeniero Director,

L. Briceño Arismendi.



## Archivos Nacionales y Registro Principal

*Inversión dada á los fondos recibidos de la Tesorería Nacional para este Edificio, hasta el 25 de febrero de 1911.*

Recibido en asignaciones semanales . . . . .				B	87.00000
Gastado en el Edificio según demostración adjunta . . . . .			B	73.39929	
Cantidad invertida en pruebas de resistencia del cemento armado ordenadas por el Ministerio de Obras Públicas . .			"	32750	
Existencia de materiales:					
Cabillas de hierro 115, <sup>40</sup> qq. á B 30 . . . . .	B	3.46194			
Cemento 5 barriles                   "   " 22 . . . . .	"	11000			
Arena 40 <sup>m3</sup> "   " 10 . . . . .	"	40000			
Granzón 35 <sup>m3</sup> "   " 10 . . . . .	"	35000			
Cal 30 cah.                           "   " 32 . . . . .	"	96000			
Mezcla 20 <sup>m3</sup> "   " 32 . . . . .	"	64000		5.92194	
Existencia en efectivo destinada al pago de materiales en-					
cargados . . . . .	"			7.35127	
	B	87.00000	B	87.00000	

Caracas: 25 de febrero de 1911.

El Ingeniero Director,

*L. Briceño Arismendi.*

## Edificio de la Universidad Central de Venezuela

### Decreto Ejecutivo que ordena la reparación y ensanche de este edificio.

GENERAL JUAN VICENTE GOMEZ,  
PRESIDENTE CONSTITUCIONAL  
DE LOS ESTADOS UNIDOS DE VENEZUELA,

#### CONSIDERANDO:

1º Que la Universidad Central de Venezuela, por la alta misión que desempeña en la difusión de los conocimientos y adelantos científicos, constituye uno de los elementos más importantes del progreso nacional; y que por lo tanto es uno de los más trascendentales deberes de la administración pública, el de prestar decidida y eficaz protección á aquel establecimiento, atendiendo á su debida conservación y al mejoramiento de los medios de que dispone para realizar los altos fines de su instituto.

2º Que el edificio de la Universidad Central por largo tiempo desatendido en su conservación, se halla en estado ruinoso; careciendo además de locales apropiados á la instalación de Laboratorios y Gabinetes destinados á la enseñanza de las ciencias experimentales.

3º Que la Escuela Nacional de Ingeniería

por la índole de sus estudios, requiere para su servicio un departamento especial.

4º Que las Cátedras en que se profesan las ciencias experimentales necesitan aparatos, modelos, instrumentos y demás útiles indispensables para el desarrollo de la enseñanza moderna que es esencialmente práctica y objetiva.

#### DECRETO:

Artículo 1º Procédase á ejecutar las reparaciones y reconstrucciones que requiere el edificio de la Universidad Central.

Artículo 2º Constrúyanse en el solar Sur-este perteneciente al edificio los departamentos necesarios para Laboratorios y Gabinetes de Física, Química, Historia Natural y Bacteriología.

Artículo 3º Ejecútense las reformas convenientes en el departamento de la parte Sur del edificio para adaptarlo al funcionamiento de la Escuela Nacional de Ingeniería.

Artículo 4º Para la conveniente habilitación de los Laboratorios y Gabinetes expresados y del departamento de la Escuela Nacional de Ingeniería, se procederá á dotarlos de los aparatos, modelos é instrumentos que se requieran en los estudios de las respectivas ciencias.

Artículo 5º Por resoluciones especiales se dispondrá todo lo necesario al cabal cumplimiento de este Decreto; y las erogaciones que



por tal respecto se ocasionen serán ordenadas con cargo á la cuenta "Crédito del Centenario."

Artículo 6º Los Ministros de Obras Públicas y de Instrucción Pública quedan encargados de la ejecución del presente Decreto.

Dado, firmado, sellado con el Sello del Ejecutivo Federal y refrendado por los Ministros de Obras Públicas y de Instrucción Pública, en el Palacio Federal, en Caracas, el 19 de diciembre de 1910.—Año 101º de la Independencia y 52º de la Federación.

(L. S.)

J. V. GOMEZ.

Refrendado.

El Ministro de Obras Públicas,

(L. S.)

Román Cárdenas.

Refrendado.

El Ministro de Instrucción Pública,

(L. S.)

Trino Baptista.

### **Resolución del Ministerio de Obras Públicas que dispone la ejecución de los trabajos**

Estados Unidos de Venezuela. — Ministerio de Obras Públicas. — Dirección de Edificios y Ornato de Poblaciones. — Caracas: 27 de diciembre de 1910. — 101º y 52º.

#### **RESUELTO:**

De conformidad con los artículos 1º, 2º y 3º del Decreto Ejecutivo fechado el 19 de los corrientes, relativo á las reparaciones y nuevas construcciones que requiere el edificio de la Universidad Central, el General Juan Vicente Gómez, Presidente Constitucional de la República, ha tenido á bien disponer:

1º Se aprueban los planos y presupuestos presentados á este Despacho por los Ingenieros Carlos Toro Manrique y Luis Soriano, para la ejecución de los trabajos siguientes:

a).—Reparación general del edificio de la Universidad Central con las reconstrucciones y reformas indicadas en el proyecto. . B 47.400,

b).—Construcción de los Departamentos para Laboratorios y Gabinetes de Física, Química, Historia Natural y Bacteriología. . . . . " 22.000,

c).—Reformas en el Departamento Sur del edificio para el funcionamiento de la Escuela Nacional de Ingeniería. . . . . " 15.000,

Total . . . . . B 84.400,

2º La dirección y administración de los trabajos estará á cargo de los expresados Ingenieros

y la cantidad de ochenta y cuatro mil cuatrocientos bolívares (B 84.400), á que montan los presupuestos aprobados, se pagará por la Tesorería Nacional con cargo á la cuenta "Crédito del Centenario", previa orden de este Ministerio y en conformidad con las necesidades de las obras.

Comuníquese y publíquese.

Por el Ejecutivo Federal,

Román Cárdenas.

### **Informe de los Ingenieros directores de la obra**

Caracas: 20 de febrero de 1911.

Ciudadano Ministro de Obras Públicas.

Los trabajos del edificio de la Universidad encomendados á nuestra dirección han sido: 1º de reparación; 2º de modificaciones, y 3º de nuevas edificaciones, todo de acuerdo con los planos y presupuestos que presentamos al Despacho de su digno cargo.

#### **TRABAJOS DE REPARACION**

Entre-pisos, techos y azoteas.

En los entre-pisos, techos y azoteas hemos encontrado inmensa cantidad de madera apolillada, á tal punto, que de no haberse hecho la sustitución inmediata, la ruina del edificio era inevitable. En el trabajo de reposición de maderas, hemos tratado, en la medida de lo posible, y aún saliéndonos de lo convenido en el presupuesto, de dar completa seguridad al edificio.

Como tuvimos el honor de elevarlo á conocimiento del ciudadano Ministro en la debida oportunidad, las azoteas del patio Sur del edificio estaban al parecer en perfecto buen estado; pero al examinar las maderas en sus empotramientos, encontramos que muchas de ellas estaban absoluta y totalmente destruidas. Esto no podía quedar así; y procedimos inmediatamente á sustituirlas con las mayores precauciones, pues el peligro de derrumbamiento era inminente. Así lo hicimos notar también al ciudadano Inspector de Edificios en una de sus visitas á esta obra.

La gran escuadría de las maderas y los trabajos de sostenimiento de una azotea que tiene cerca de 40 centímetros de espesor mientras se hacía la sustitución de las vigas, nos han ocasionado un gasto fuera de presupuesto (fácilmente comprobable) de 1.500 bolívares.

#### **DEPARTAMENTO SURESTE**

En el departamento Sureste de la Universidad, en los entre-pisos del Laboratorio Nacional y de la Facultad de Farmacia, aún cuando las vigas estaban generalmente en buen estado, hemos tenido, después de sustituir las malas, que



establecer un doble sistema de madrinatas reforzadas y armadas, á fin de evitar las vibraciones originadas por la insuficiencia de escuadría de los durmientes. Además, el piso de concreto que va encima del entablado ha sido armado con hierro á tal punto, que las vibraciones del piso han desaparecido.

Los zótanos de la sala Sureste del patio Cajigal, cuyo entre-piso era de madera completamente picada, los hemos reemplazado por platabandas y bóvedas de concreto armado con gran solidez.

#### ESCUELA NACIONAL DE INGENIERIA

En el departamento del Sur, que ha destinado el Gobierno á la Escuela Nacional de Ingeniería, se han convertido las alas ó pabellones, completamente inútiles hasta ahora, en cuatro famosas salas ó galerías destinadas al dibujo en el primer piso y á biblioteca y galerías de trabajos prácticos, las del segundo. La Escuela cuenta además con tres grandes salones para Cátedras; Dirección, Secretaría, Salón de exámenes, Sala de Máquinas; y anexa á ella quedarán los Laboratorios de Física y la cátedra de Química. Cuenta esta sección con un buen servicio de aguas y todo lo que exige la higiene en materia de water closets, ventilación, luz, etc., etc.

#### EDIFICIO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL

En cuanto al edificio de la Universidad en general, asiento de las Facultades de Derecho, Medicina, etc., etc., aparte de las condiciones poco artísticas del conjunto, puede considerarse con las modificaciones y ampliaciones que ha recibido, como suficiente á llenar las necesidades actuales: en la planta baja quedarán establecidas en espaciosos salones, doce cátedras, cuatro departamentos destinados á Laboratorios, el Colegio de Abogados, la Academia de Medicina y un departamento muy espacioso que puede destinarse para reunión de Facultades, conferencias etc. En la misma planta baja quedará establecida la Bedelía, el Gabinete de Registro, Depósitos, etc., etc., y servicio general de water closets, urinarios, etc.

En la planta alta quedará situado el Paraninfo, el Rectorado, la Sala de Exámenes, la Secretaría y el Archivo, la Facultad de Farmacia, el Laboratorio Nacional y ocho amplios salones destinados á cátedras ú otros objetos. Queda además el vastísimo departamento que actualmente ocupa el Museo, y que más tarde podría destinarse á salas de conferencias ó de cursos libres; y los amplios salones que hoy están destinados á Biblioteca de la Universidad.

En nuestro concepto, debería refundirse esta Biblioteca en la Nacional y establecer fáciles comunicaciones entre el edificio que actualmente va á quedar terminado y la Universidad Central.

#### NUEVOS LABORATORIOS

Los Laboratorios de Química biológica, de Física y de Bacteriología se han construido en su mayor parte de concreto armado. Se están cubriendo con azoteas utilizables. En los cimientos ha sido necesario llegar á bastante profundidad para encontrar terreno sólido.

Los locales que se construyen para las Cátedras de Física, de Química y Física biológicas y de Bacteriología, ocupan la parte Suroeste de la Universidad. Estas construcciones se pueden dividir en dos partes que son: una, las modificaciones que se verifican en los salones antiguos y otra, las construcciones enteramente nuevas que se llevan á cabo en lo que era corral hacia la parte Suroeste del edificio.

En los salones de paredes muy gruesas, se han puesto lumbres de cemento armado, se han modificado las puertas, se abren nuevas luces; las maderas malas de los entresuelos se sustituyen y además se hace la composición de las paredes, los suelos y otras reparaciones de menor importancia.

En el antiguo corral se edifica lo conveniente para transformarlo en tres locales destinados á laboratorios, propiamente dichos; pues los antiguos salones se reservan para las clases.

Los cuatro antiguos salones situados en la parte Oeste del patio Cajigal, se convertirán en tres; y á cada uno de estos se le incorporará la tercera parte del corral ya dicho. El área aprovechada se distribuye para cada laboratorio en un patio central, determinado por cuatro pilares de cemento armado, sobre los que descansan vigas de acero; y corredores en contorno cubiertos por azoteas de ladrillos sobre rieles de acero. Sobre estos pilares descansará además, un techo de madera (armadura), hierro y vidrio (cubierta) para utilizar el área del patio, y de esta manera se aprovechará todo el terreno de la parte baja y el área de las azoteas.

Se han tomado todas las medidas para que estos departamentos sean cómodos y apropiados á los ramos á que se destinan y provistos de su reparto de agua con la presión de una atmósfera y aún más, campanas para hornillos, pieza destinada á balanzas é instrumentos delicados, con la luz necesaria; desagües convenientes y escusados.

Quedarán pues, estos locales al abrigo del polvo y humedad y con buena ventilación. El área que los laboratorios ocupan es de 11 m. 70 cada uno por 18 m. de fondo. Los corredores que rodean los patios son de 3 m. 50 de luz; los patios de 4,30 metros. Al de Bacteriología, aunque algo menor, por una parte, se le han incorporado dos áreas que le dan desahogo.

A pesar de lo pequeño de los locales, al parecer, queda con esta disposición tan bien distri-



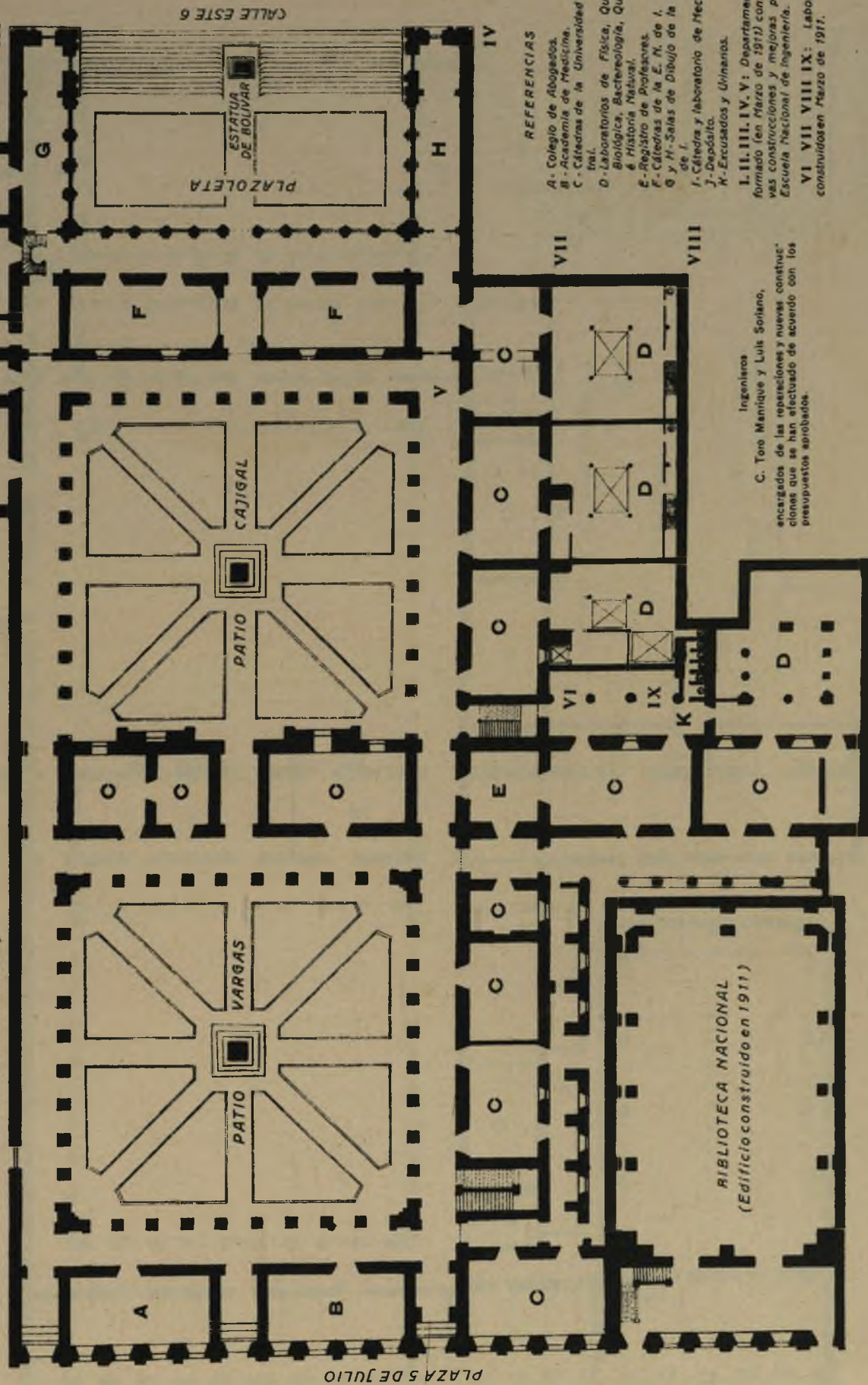
# UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

CARACAS

PLANTA BAJA

Escala 1:400

(TEMPLO SAN FRANCISCO)



## REFERENCIAS

- A - Colegio de Abogados.
- B - Academia de Medicina.
- C - Cátedras de la Universidad Central.
- D - Laboratorios de Física, Química Biológica, Bacteriología, Química e Historia Natural.
- E - Registro de Profesores.
- F - Cátedras de la E. N. de I.
- G y H - Salas de Dibujo de la E. N. de I.
- I - Cátedra y laboratorio de Mecánica.
- J - Depósito.
- K - Excusados y Uñmanos.
- L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z - Departamento re-formado (en Marzo de 1911) con nuevas construcciones y mejoras para la Escuela Nacional de Ingeniería.

VI VII VIII IX: Laboratorios construidos en Marzo de 1911.

Ingenieros

C. Toro Manrique y Luis Soliano,

encargados de las reparaciones y nuevas construcciones que se han efectuado de acuerdo con los presupuestos aprobados.

BIBLIOTECA NACIONAL  
(Edificio construido en 1911)

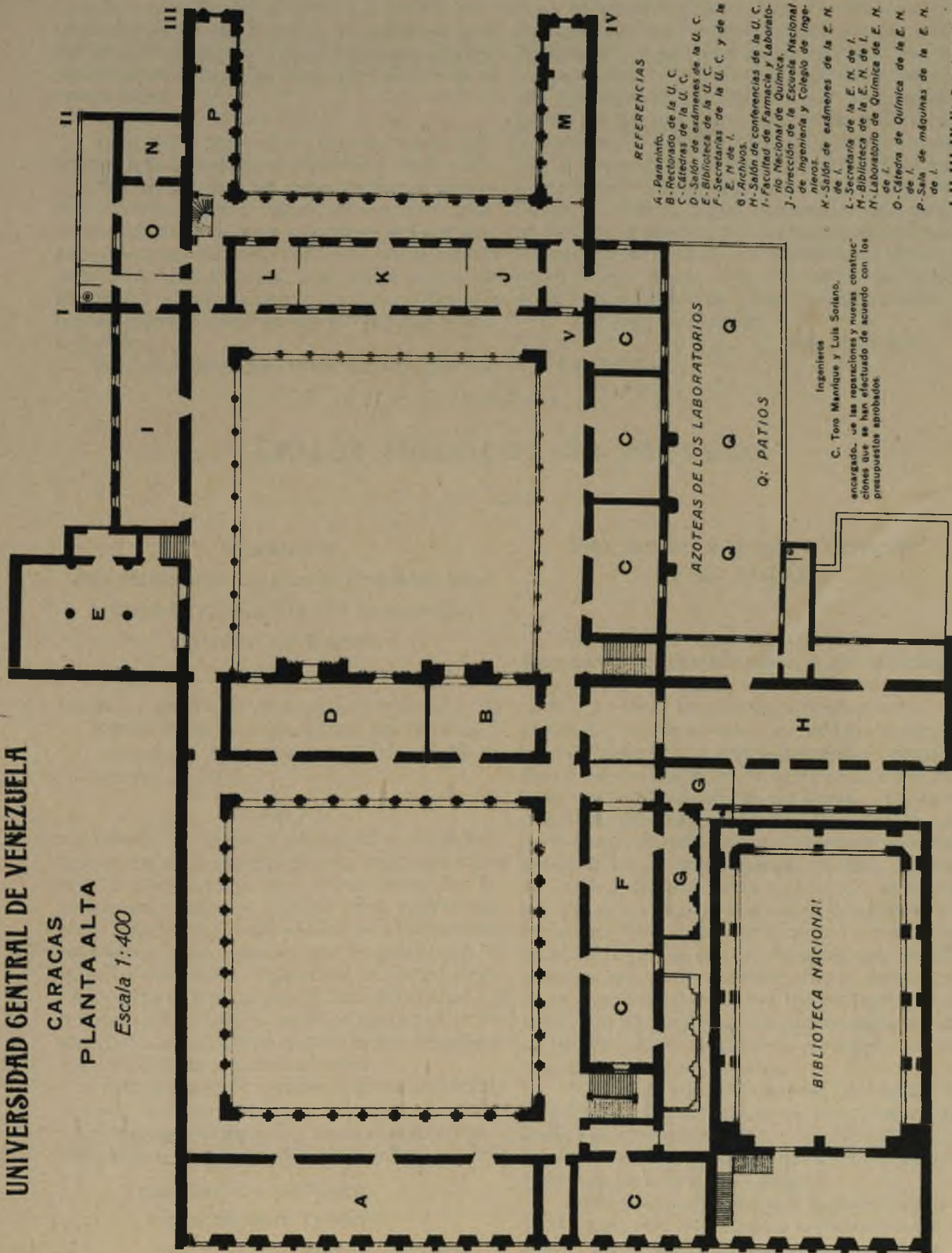


# UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

CARACAS

PLANTA ALTA

Escala 1:400



## REFERENCIAS

- A-Paraninfo.
- B-Rectorado de la U. C.
- C-Cátedras de la U. C.
- D-Salón de exámenes de la U. C.
- E-Biblioteca de la U. C.
- F-Secretaría de la U. C. y de la E. N. de I.
- G-Archivos.
- H-Salón de conferencias de la U. C.
- I-Facultad de Farmacia y Laboratorio Nacional de Química.
- J-Dirección de la Escuela Nacional de Ingeniería y Colegio de Ingenieros.
- K-Salón de exámenes de la E. N. de I.
- L-Secretaría de la E. N. de I.
- M-Biblioteca de la E. N. de I.
- N-Laboratorio de Química de E. N. de I.
- O-Cátedra de Química de la E. N. de I.
- P-Sala de máquinas de la E. N. de I.
- Q-Pátios.
- R-Toro Manrique y Luis Soriano.
- S-Reparaciones y nuevas construcciones que se han efectuado de acuerdo con los presupuestos aprobados.
- T-Biblioteca Nacional.
- U-Departamento reformato (en Marzo de 1971) con nuevas construcciones y mejoras para la Escuela Nacional de Ingeniería.
- V-Departamento reformato (en Marzo de 1971) con nuevas construcciones y mejoras para la Escuela Nacional de Ingeniería.
- W-Departamento reformato (en Marzo de 1971) con nuevas construcciones y mejoras para la Escuela Nacional de Ingeniería.
- X-Departamento reformato (en Marzo de 1971) con nuevas construcciones y mejoras para la Escuela Nacional de Ingeniería.
- Y-Departamento reformato (en Marzo de 1971) con nuevas construcciones y mejoras para la Escuela Nacional de Ingeniería.
- Z-Departamento reformato (en Marzo de 1971) con nuevas construcciones y mejoras para la Escuela Nacional de Ingeniería.



buido el terreno, que creemos sea suficiente á las necesidades actuales; y en lo adelante podrán ensancharse, si fuere preciso, con terrenos de la Universidad.

#### PATIOS DE LUZ

Para poder dar luz á los departamentos destinados á la Secretaría, al Museo y á varias cátedras del lado Oeste del patio Vargas en ambos pisos, hemos abierto varios patios que no solamente han dado claridad y ventilación á una gran parte de la Universidad, inutilizada por la fábrica de la Biblioteca Nacional, sino que le da mayor amplitud y buena apariencia á toda aquella parte que estaba convertida en antros húmedos y nauseabundos.

Para completar tan útil innovación, creemos

indispensable que se resuelva que el muro de la Biblioteca que está con su mampostería al vivo sea revocado. La superficie por picar, aljorazar y encalar la calculamos muy aproximadamente en 800 m<sup>2</sup>. y no obstante de tratarse de una elevación de 12 á 13 m. nos comprometemos á hacer el referido trabajo en condiciones muy económicas por la suma de B 3.000 (tres mil bolívares), debido á que disponemos de buenos andamios, y á que tenemos un exceso de materiales que de otro modo no podríamos utilizar, y sobre todo, á que la obra que hemos ejecutado en la Universidad lo reclama imperiosamente.

Dios y Federación.

C. Toro Manrique.

Luis Soriano.

---

## Obras Públicas de Macuto

---

### Resolución del Ministerio de Obras Públicas que ordena la reparación de la muralla del mar en Macuto

---

Estados Unidos de Venezuela. — Ministerio de Obras Públicas. — Dirección de Edificios y Ornato de Poblaciones. — Caracas: 16 de agosto de 1911.

#### RESUELTO:

Siendo de urgente necesidad la inmediata reparación de la muralla del mar en Macuto por estar socavada en su base, en una extensión de cincuenta metros, el General Juan Vicente Gómez, Presidente Constitucional de la República, ha tenido á bien disponer que se proceda á los trabajos que dicha reparación reclama; destinándose para ellos la asignación semanal de mil bolívares (B 1.000), la cual se erogará por la Tesorería Nacional, previa orden de este Ministerio y á contar de la próxima semana.

Dichos trabajos estarán bajo la inmediata inspección y administración de este Despacho, el cual designará el Ingeniero á cuyo cargo corra la ejecución y dirección técnica de ellos.

Comuníquese y publíquese.

Por el Ejecutivo Federal,

Román Cárdenas.

---

### Informe del Ingeniero Director de los trabajos

---

En agosto del año próximo pasado fué encargado por el ciudadano Ministro de Obras Públicas de examinar el estado de la muralla del mar en Macuto y dar un informe á ese respecto. En efecto, la muralla se veía socavada en su pié del lado del mar, en una grande extensión comprendida desde un punto frente al Hotel La Alemania, hasta cerca del puente de Los Baños. La fuerte trepidación producida por el agua al chocar contra el muro permitía inducir el grado de profundo deterioro en que se encontraba la obra. Hechos los sondeos de la referida socavación, se encontró que en un espacio como de cincuenta y cuatro metros, la muralla estaba más ó menos socavada en su pié en una profundidad que variaba entre 0<sup>m</sup>.50 y 2<sup>m</sup>.30, dándose el caso de una parte en que la socavación era tan profunda y continua, que la muralla se sostenía únicamente por su propia rigidez, trabajando á manera de una viga apoyada en sus extremos.

En vista de esto, el Gobierno, por órgano del Ministerio de Obras Públicas decretó la reparación de la mencionada muralla, y se dió comienzo á los trabajos en la última semana de agosto, procediendo de la manera siguiente:

MURALLA. — Se destruyó primeramente la acera que corre adyacente á la muralla sobre las partes socavadas y se banqueó hasta llegar al asiento de los cimientos. Luego se colocó exteriormente una fuerte compuerta de madera, dejando una rendija de 0<sup>m</sup>.10 entre ella y el para-



mento exterior del muro, por la cual se vertía concreto seco, terciado en la proporción de uno de cemento para tres de granzón, hasta que se lograba llenar toda la parte exterior de la cavidad. En seguida se procedía á llenar por el lado de la acera con un mortero de uno para seis, hasta un nivel 0<sup>m</sup>.50 más alto que el de la parte superior de la socavación, como puede verse en la figura 2.

El costo total de este trabajo fué de B 6.289,22.

ESCOLLERA.—Considerando que, no obstante ser la reparación de la muralla en la forma descrita, muy suficiente para su cabal estabilidad, quedaba vigente la causa que había determinado su destrucción, pues que el deterioro se debía á que el mar batía directamente contra ella; resolvió el Gobierno construir una escollera de piedras en una extensión de 200 metros próximamente que protegiera por completo toda la parte azotada por el mar. En la construcción de este trabajo se emplearon 904 m<sup>3</sup> de piedras de un volumen variable entre 0,10 y 0,25 de metro cúbico, complementando luego con 90 m<sup>3</sup> de piedras de 0,25 á 1 m<sup>3</sup> de volumen. Estas últimas se colocaron en los lugares que se creyó más conveniente.

Las figuras 1 y 2 dejan ver el estado de la muralla antes y después de la reparación, permitiendo apreciar los cubos de mampostería y de piedra que ha sido necesario emplear.

El costo total de la escollera alcanzó á B 8.929.

ACERA ADYACENTE A LA MURALLA.—Des-

truida como había sido en parte la acera adyacente á la muralla y en atención á que el resto de ella se encontraba en bastante mal estado, se resolvió hacerla de nuevo en casi toda su extensión. Al proceder á ello se tuvo en cuenta la circunstancia de que todo el terreno sobre el cual está situada es un terraplén, por lo cual se dispuso armar la capa de concreto con cabillas de hierro en suficiente cantidad. Además, para evitar las grietas del cemento debidas á las diferencias de temperatura, se dejó de metro en metro una junta de dilatación obtenida con una hoja de cartón grueso.

El valor de esta acera llegó á la cantidad de B 3.300,72.

TRABAJOS COMPLEMENTARIOS. — Terminados que fueron los trabajos descritos, dispuso el Gobierno, hacer algunos otros complementarios, entre los cuales podemos citar como principales el engranzonado de la parte comprendida entre las dos aceras del paseo de la playa; reconstrucción y reparación de las aceras del pueblo y del parque; reparación de los empedrados, limpieza de la calle de San Bartolomé y algunos otros de menos importancia.

En estos trabajos complementarios se gastó la cantidad de B 8.973,48.

Para mayor claridad se incluye en seguida una relación de todos los trabajos ejecutados en Macuto con especificación de su costo respectivo.

Caracas, 15 de febrero de 1911.

L. Briceño Arismendi.

Ingeniero.

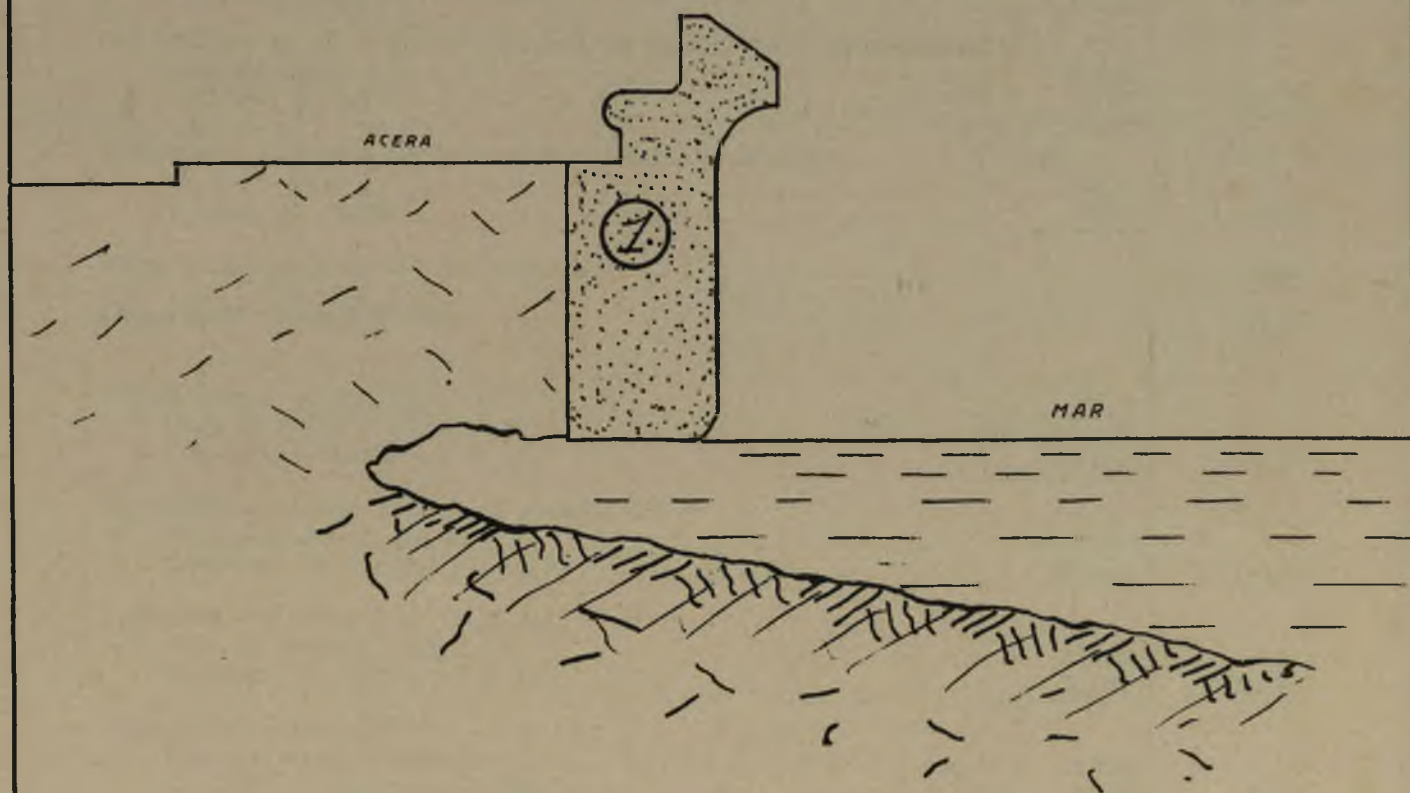
### Relación detallada de los trabajos ejecutados en Macuto por orden del Ministerio de Obras Públicas desde el 20 de agosto de 1910 hasta el 27 de enero de 1911

Contracimientos de las socavaciones de la Muralla: 60 m³		
Granzón, piedra y obra de mano. . . . .	B 4.668,38	B 6.289,22
Madera para los moldes . . . . .	406,44	
Cemento: 88 barriles á B. 13,80. . . . .	1.214,40	
Escollera: 200 m de largo:		
90 m³ de piedras de más de medio metro cúbico . . . . .	2.250,00	8.929,00
904 m³ de piedras grandes corrientes . . . . .	5.424,00	
Bote al agua y acomodo de la piedra . . . . .	1.255,00	
Acera en la playa: 715 m²		
Obra de mano 715 m² á B. 2,60 . . . . .	1.859,00	3.300,72
89 barriles de cemento á B. 13,80. . . . .	1.228,20	
Cabillas . . . . .	213,52	
Engranzonado entre aceras de la playa: 2.185m²		
130 m³ de granzón á B 6 . . . . .	780,00	998,50
Por extender: 2.185 m² á B 0.10 . . . . .	218,50	
Dos bocas de desagüe en la playa:		
Obra de mano. . . . .	35,	48,80
Cemento: 1 barril. . . . .	13,80	

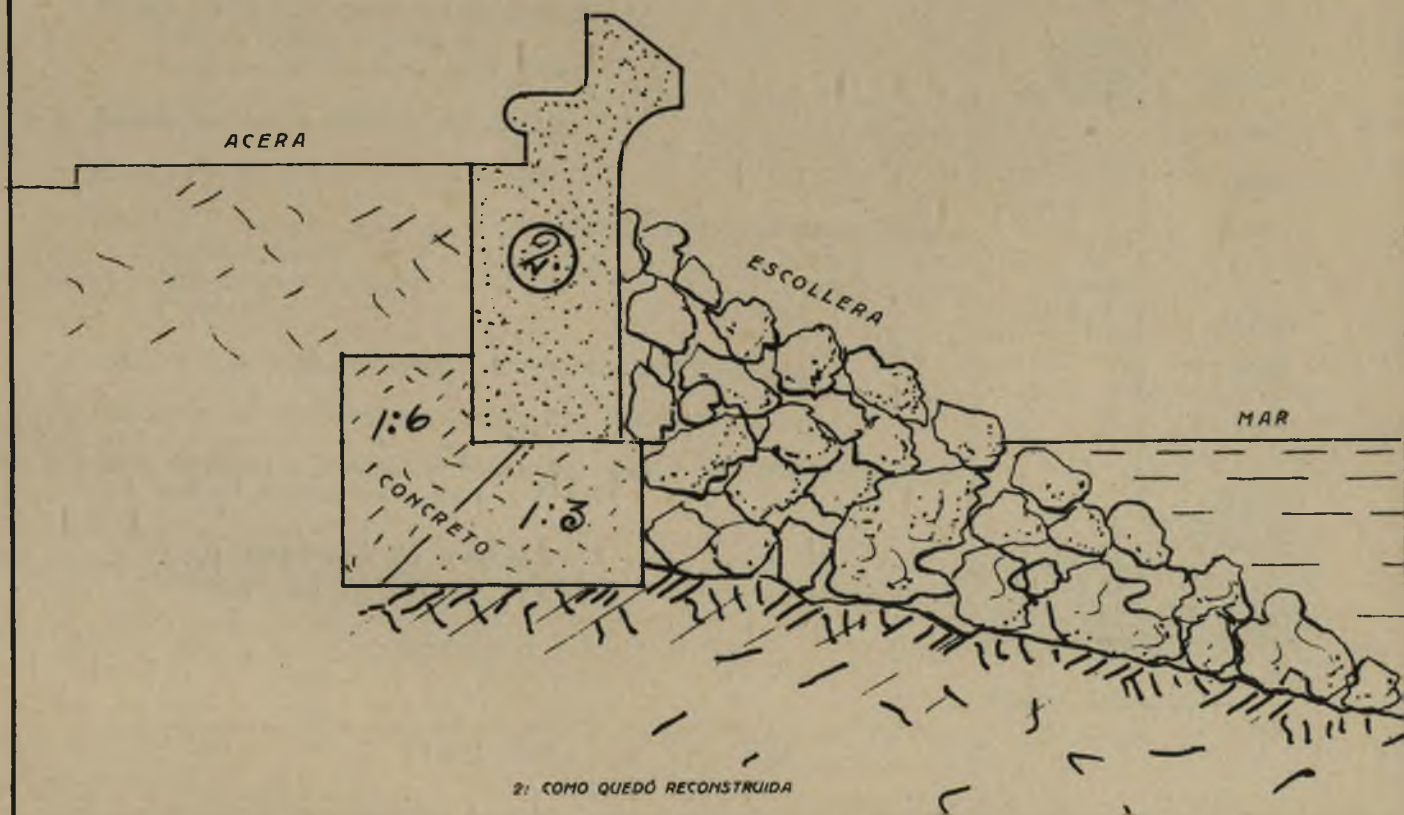


## SECCIÓN EN LA MURALLA-MACUTO

Escala 1:50



1: EN ESTADO RUINOSO



2: COMO QUEDÓ RECONSTRUIDA



Composición y encalado de los asientos de la muralla:		
Obra de mano y arena. . . . .	242,00	
Cemento: 6 barriles á B 13,80. . . . .	82,80	324,80
Construcción de un círculo de mampostería para el uvero de los Baños:		
Obra de mano . . . . .	120,00	
Cemento: 1/2 barril . . . . .	6,90	126,90
Reparación y limpieza de 28 metros de cloaca en la playa:		
Obra de mano . . . . .	90,	
Cemento 1/2 barril . . . . .	6,90	96,90
Limpieza de los Baños de la Guzmania:		20,00
Limpieza de la boca del Río:		39,80
Aceras nuevas en el pueblo: 468 m <sup>2</sup>		
Obra de mano y granzón . . . . .	B 1.195,00	
Cemento: 64 barriles á B 13 <sup>80</sup> . . . . .	883,20	2.078,20
Reparación de aceras en todo el pueblo: 528 m <sup>2</sup>		
Obra de mano y granzón . . . . .	1.320,00	
Cemento: 66 barriles á B 13,80 . . . . .	910,80	2.230,80
Pavimento del altosano de la Iglesia: 89 m <sup>2</sup>		
Obra de mano y granzón . . . . .	231,40	
Cemento: 11 barriles á B 13,80 . . . . .	151,80	383,20
Plaza de «El Indio»: 20 m <sup>2</sup>		
Obra de mano y granzón . . . . .	52,00	
Cemento: 3 barriles á B 13,80 . . . . .	41,40	93,40
Contrucción de cinco albañales en las aceras nuevas.		60,00
Nivelar la calle frente á la Quinta Guaicamacuto.		60,00
Reparación de las aceras del Parque: 353 m <sup>2</sup>		
Obra de mano y granzón . . . . .	852,50	
Cemento: 44 barriles á B 13,80 . . . . .	607,20	1.459,70
Reparación de los asientos del Parque.		59,00
Reparación de 140 m <sup>2</sup> de empedrado.		70,48
Banqueo y boté de tierra en la calle San Bartolomé desde el Parque hasta el Casino:		
586 carros á B 0,50 . . . . .	293,00	
Paleo, etc. . . . .	90,	383,00
Extracción de raíces al rededor del Parque y sus paseos.		90,00
Extracción de 3 troncos en la calle San Bartolome.		50,00
Botes de tierra y basuras de todos los trabajos de albañilería y de los del parque, 600 carros á B 0,50 . . . . .		300,00
Total girado para los trabajos . . . . .	B 22.345,02	B 27.492,42
Cemento: 373 barriles á B 13,80 . . . . .	5.147,40	
	<u>B 27.492,42</u>	<u>B 27.492,42</u>

L. Briceño Arismendi.



## Industrias Nacionales

### FÁBRICA NACIONAL DE CEMENTOS

Esta Compañía tiene un capital de B 626.000, dividido en acciones al portador de B 100 cada una. Todo el capital es venezolano.

El que suscribe, actual Gerente de la Empresa, ha tenido el honor de ser también su iniciador y director de todos los trabajos hasta su definitiva instalación. El contrato primitivo data de setiembre de 1907 y la instalación se inauguró oficialmente, y con asistencia del actual Presidente de la República, General Juan Vicente Gómez, el día 19 de abril de 1909.

La maquinaria, sobre la que daremos algunos detalles más adelante, es de lo más perfecta y moderna y, aunque puede elaborar mucha mayor cantidad de materia prima, limita su producción á lo que puede quemar el horno cada 24 horas ó sean 200 sacos de 85 kilogramos netos, que equivalen á 100 barriles diarios. Esta producción actual y normal de la fábrica, muy fácil de duplicar con un horno más, es suficiente hoy para dar al año 36.000 barriles, cantidad con que puede abastecerse toda la República, pues las estadísticas de los años de 1906 á 1908 no dan más de 20.000 barriles al año para toda Venezuela. El incremento extraordinario de las obras públicas para el próximo Centenario ha superado este promedio.

Sin embargo, el abaratamiento del artículo nacional aumentará en mucho su consumo, pues en multitud de obras de mampostería en que no se empleaba el cemento extranjero por costoso, se está usando el nuestro. A los particulares les cuesta el extranjero B 24 y el nuestro B 18.

Esta fábrica es una de las muy raras excepciones entre las Industrias Nacionales, porque vende su artículo á un 33% menos que el producto extranjero no obstante estar pechado el nacional, que paga derechos por sus envases (sacos), grasa, aceite, pólvora, etc., etc., y el otro no.

Es una industria netamente nacional, no solo por su capital, sino porque todas las materias primas con que se elabora son de aquí.

En cuanto al sistema empleado en la elaboración, es el de vía seca con horno fijo sistema Dietzsch porque "es el más económico en carbón" conocido hasta ahora. Solo consume un 18% mientras que, en los rotatorios, aunque de mucho más fácil manejo, se consume, para pequeñas producciones como la nuestra, hasta 40% y, sabido es que, el combustible entre nosotros cuesta un poco más de tres veces lo que cuesta en Eu-

ropa, gracias, en primer término, á que por dos horas de transporte de La Guaira á Caracas hay que pagar B 25 por tonelada.

Para justificar la elección que se ha hecho del horno Dietzsch, con preferencia al rotatorio, consideramos oportuno referirnos aquí al informe que presentamos en 1908 á la Junta Directiva de la Compañía, á nuestro regreso de Europa.

Cuando hablamos con Candlot, sin haber todavía visitado ninguna fábrica de Europa, le dimos nuestros datos locales sobre precios del carbón, del jornal, transportes, etc., y comenzamos á interrogarlo y á oír su ilustrada opinión, al hablarle del horno rotatorio, que pensábamos elegir, exclamó: "eso jamás, con carbón á ese precio y para tan pequeña producción, sería la ruina de su Empresa."

Agregó en seguida multitud de razones que lo excluían, en el caso muy especial de nuestro proyecto. Razones de una gran precisión y acierto, como pudimos comprobarlo luego en las diversas fábricas; pero, en el estado de teórica ilustración en que estaba nuestro espíritu, confesamos que tan rotunda condenación del rotatorio nos produjo hasta sorpresa, pues sabíamos, por su misma obra, que Candlot era acérrimo partidario de estos hornos.

Cuando Schoch en Berlín nos repitió lo mismo, con la misma decisión, ya estábamos convencidos. Este autor notabilísimo, no se contentó con decirlo, sino que lo precisó en su minucioso informe, del cual tomaremos oportunamente algunos párrafos.

Como en aquellas latitudes brilla el sol, en muy cortas épocas del año y es un sol casi siempre tibio, resulta que para secar las grandes masas de materia prima y los ladrillos de materia cruda, hay que emplear las costosas construcciones de los "túneles secadores", donde con corrientes de aire caliente y el consiguiente y considerable consumo de carbón se logra dicho objeto. Esta operación es innecesaria aquí, ya que la constancia del sol y su alta temperatura, nos dan esta enorme ventaja sobre análogas industrias en aquellos climas. Los hornos rotatorios evitan los túneles secadores porque reciben con agua y todo la pasta fangosa, mezcla de calcáreo y arcilla.

Esta su principal ventaja, no la utilizaríamos, pues, nosotros.

Economizan 6 jornales en la elaboración



de los ladrillos de materia cruda, forma que exige ésta para ser quemada en el horno fijo y además, 6 ú 8 empleados que requieren éstos, para el manejo de aparatos intermedios. En resumen: para una producción diaria de 20 toneladas ahorra el rotatorio, "á lo sumo", 16 jornales y, como el valor del jornal en Europa es mayor que aquí, allá se acentúa mucho más esta ventaja.

En cambio, requiere el rotatorio una maquinaria costosa que le sirva el carbón muy pulverizado, pues, á estos hornos, no se les puede aplicar el combustible en otra forma, consumiendo así la fuerza de varios caballos, en mover este molino de carbón y al horno mismo.

Nada de esto gasta el fijo.

Esta última desventaja, no es allá de tanta monta porque el valor de la fuerza motriz es menor que aquí.

Se vé, pues que, la principal ventaja que allá logra, evitando el secamiento artificial, es nula aquí; que la economía de la mano de obra alcanzada allá es mayor que la que aquí lograría y por último que la fuerza que consume, es aquí, más costosa que allá.

En cambio, gasta el doble del carbón cuyo costo allá, es de B 25 y aquí de B 75.

En síntesis, aquí se atenúan, casi se anulan sus ventajas y las desventajas se triplican. Reduzcamos á números estos razonamientos, fijando el "máximo" de consumo para el horno fijo y el "mínimo" para el rotatorio. Con nuestra producción de 20 toneladas diarias de cemento consumiremos con el horno rotatorio, "mínimo", 35% de carbón á B 75 ó sean B 525, más B 10 de fuerza y B 10 de personal, es decir B 545 "diarios"; con el fijo consumiremos "máximo" 18% de carbón y 16 jornales más á B 4 ó sean B 270, más B 64 es decir: B 334, lo que representa una economía de B 211 DIARIOS.

Esto prueba, una vez más, que el descuido de las circunstancias locales, al influjo de ideas preconcebidas en el estudio de libros escritos para otros medios bajo las más opuestas circunstancias, puede hacer negativos los beneficios de las mejores industrias al querer trasportarlas ciegamente, sin las consiguientes modificaciones de lugar y medio.

De nada estamos tan seguros como de que



Fábrica Nacional de Cementos—Vista tomada durante la construcción del edificio.



el horno rotatorio malograría esta Empresa, si no haciéndola del todo improductiva, al menos reduciendo sus beneficios á la mitad. Demás de que, y no queremos callarlo, los cálculos que acabamos de hacer no son todo lo desfavorables que debieran para el rotatorio, en "nuestro caso"; porque los que consumen 35% de carbón son los que queman 30 ó más toneladas por día; los más pequeños consumen mayor proporción, á tal punto que, según informes de las casas Smidth y Krupp hace algunos años que no se fabrican los de 20 toneladas, porque aún allá no dan resultado.

Se ha escogido el Dietzsch, el más económico de combustible, que sería el ideal para nosotros, si su manejo no fuera un poco fuerte para el obrero; pero esto se anula, reduciendo las horas de labor, es decir, aumentando dos ó tres jornales más! En cambio, cuántas ventajas de un valor local inapreciable.—Manejado con pericia se baja su consumo al 15%. En una fábrica cerca de Berlín, dirigida por Grimm, funcionan 12 con un consumo de 15% sin que lleguen jamás los terrones mal quemados á más de 2%. Además, por las ventanillas, situadas á diversas alturas, se observan los conglomerados y se juzga, á la simple vista, cómo va la cocción, lo que es una ventaja aquí donde hay que tener en cuenta nuestros geniales descuidos. (1).

(1) En la obra de Leduc, (1902), sobre cales y cementos, dice: (pág. 205): "Estos hornos (los Dietzsch) son excelentes bajo el punto de vista de la economía del carbón reutilizada, pero su conducción es dura para el personal á causa de la obligación de tomar á la pala la pasta en el recalentador" y agrega el mismo autor (página 206) hablando del horno Schöffer: "Este horno dicen que tiene las ventajas del horno Dietzsch, pero, aunque así sea, está muy lejos de ser tan empleado como este último."

En la obra de Candlot (1906) se lee (página 78): "El horno Dietzsch es uno de los más económicos bajo el punto de vista del combustible empleado para la cocción; se llega con carbones de buena calidad á emplear solamente 150 á 180 kilogramos (15 á 18%) para cocer una tonelada de cemento. En cambio la manipulación de este horno es bastante delicada y, á veces, hasta penosa."

En su obra sobre cales hidráulicas y cementos dice Boero (páginas 177 á 179) hablando de este horno: "Está muy esparcido en Alemania y Rusia...consume 180 kilogramos por tonelada de cemento fabricada (18%)...Es uno de los hornos más económicos pero también de los de manipulación más penosa."

En la famosa y moderna obra de Schoch "Die moderne Aufbereitung der Mörtel Materialien" (páginas 296 á 301) dice hablando del horno Dietzsch que: "Es un aparato de primer orden y en cuanto á la utilización del combustible, HASTA AHORA NO HA SIDO SUPERADO; está basado en un principio contrario al del horno circular. En éste el material está fijo y el horno y la zona de combustión avanzan gradualmente. En el horno Dietzsch, son constantes y fijos el fuego y la zona de combustión, estando en movimiento el material que, de esta manera, pasa continuamente por esta zona de modo que la cocción se efectúa siempre en el mismo espa-

En Alemania, el primer centro industrial de cementos del mundo, está casi universalmente esparcido. De las 5 fábricas que allí visitamos: la de Alsen; dos cerca de Rudersdorf y dos cerca de Magdeburgo, es en 4 de ellas el que más abunda.

Es verdad que, en los rotatorios la cocción es más uniforme y se evita la escogida y separación de los pedruzcos de cemento que no quedan bien cocidos en los hornos fijos; pero con los perfeccionamientos alcanzados en estos hornos no llegan (por lo menos en el Dietzsch) ni al 2% las partículas mal quemadas. Además, su color típico y su notable diferencia de densidad permiten separarlas con mucha facilidad.

Cierto es que el horno rotatorio va derrotando al fijo en los lugares donde sus ventajas no cuestan muy caro, pero también lo es que en muchas de las grandes fábricas que elaboran las más reputadas marcas se emplean ambos, los fijos y los rotatorios y estos muchas veces en una sorprendente minoría. Por ejemplo, en las grandes fábricas de "Boulogne Sur Mer", que producen uno de los mejores cementos, hay 38 hornos fijos, (entre los de cúpula, circulares y franceses) y dos rotatorios. Los primeros dan 149.000 toneladas por año, los segundos 20.000. En Alemania domina casi en absoluto el horno fijo.

Convencidos ya, por haber visitado varias

"cio; mientras que, en el horno circular el fuego en movimiento tiene que ir calentando nuevas partes de las paredes, gastando inútilmente calor, y por consiguiente todo el efecto útil del combustible destinado á la cocción.

"El desperdicio de calor del horno periódico, se utiliza en el Dietzsch para ir calentando el material que se introduce, hasta tal punto que, en el calentador donde se efectúa la entrada del material la temperatura no pasa de 50° C.

"La principal ventaja sobre este último consiste en que el material en punto de fusión, no se adhiere á las paredes como suele acontecer al circular, á causa de la presión que ejerce el mismo material, superpuesto al que está en cocción."

"EL PEQUEÑO LIBRO DEL CEMENTO" traducido del alemán por E. Dreschel es un extracto de la "Revista de los materiales de construcción y de los Trabajos Públicos" de Setiembre y Octubre de 1906, y por tanto muy reciente. Cuaderno éste, tenido como la más importante y moderna síntesis, como la última palabra de los adelantos en esta importante industria, dice en la página 6, hablando de la fabricación del cemento por la vía seca:

"Estos ladrillos después de haber sido secados, son cocidos en hornos apropiados (sobre todo los hornos Hoffmann y Dietzsch) hasta el comienzo de la vitrificación."

La importante obra americana "Cement and Concrete" de "Louis Carlton Sabin" editada en Nueva York en 1905, al tratar en la página 17 de los hornos continuos cita primero que todos al Dietzsch y dice: "Es uno de los mejores ejemplares de los hornos continuos...y de los más económicos en carbón". Luego en el cuadro de los consumos (página 19) figura como el más económico, de 15 á 20% y en el mismo cuadro están los rotatorios con una proporción de 30 á 40%.

Podría citar 20 obras más que dicen lo mismo. Es, pues, uniforme y favorable la opinión sobre este horno.





Fábrica Nacional de Cementos.—Vista de la maquinaria.

fábricas en Francia y Alemania, de que esta nación es el primero y más adelantado centro en esta industria, resolvimos comprar la maquinaria en Alemania, acogiéndonos á la pericia del gran especialista Schoch, Profesor de Química aplicada á los materiales de construcción en la Real Academia Técnica de Ingeniería de Berlín, quien antes de llegar al elevado cargo que hoy desempeña y antes de ser autor en la materia, fué catorce ó diez seis años director de fábricas de cemento. Véase lo que á este respecto dice el reputado Profesor:

"Para la instalación de la pequeña planta se me han fijado como base, los siguientes puntos:

1) La planta debe ser, en primer término, lo más pequeña posible; pero los aparatos que en ella se empleen serán suficientemente grandes como para economizar fuerza y asegurar un rendimiento racional, al propio tiempo que para garantizar un aumento probable.

2) Fuerza.—La fuerza eléctrica de que se puede disponer, es excesivamente cara.

3) Carbón que ha de quemarse: ladrillos de antracita ó una especie de carbón de llama (carbón Pokahontas). Ambos combustibles son asimismo muy caros.

4) Trabajo de día lo más posible.

5) Asegurar una explotación en la forma más simple y al mismo tiempo absolutamente regular.

La consideración de estos cinco puntos me han sugerido las siguientes ideas que juzgo de la mayor utilidad, á saber:

1) Para el establecimiento de una planta en la más pequeña escala, debe principiarse por montar la maquinaria correspondiente al material en bruto, arreglándola de modo que se pueda trabajar en ella alternativamente, por ejemplo, de semana en semana, una vez la materia prima y después el cemento.

En caso de que más tarde se quisiera ensanchar la planta, se colocaría simplemente al lado una maquinaria exclusiva para el cemento. Esta es una operación perfectamente practicable sin



que sufra por ella interrupción alguna la explotación. Tan luego como esta maquinaria esté montada, se conexiona sencillamente con las otras.

Con esta medida se atiende inmediatamente al segundo punto, que se refiere al empleo de aparatos grandes para economizar fuerza.

2) Tal medida produce desde el principio cierta economía de fuerza. Por lo demás, no se deben emplear sino los aparatos verdaderamente indispensables, con prescindencia, entre otros, de los canales secadores para ladrillos crudos.

3) Desde luego que debe prescindirse también de los hornos rotatorios, tanto porque el carbón es muy caro, como porque sólo los más grandes son los que dan una producción racional, pero que sería, sin embargo, aproximadamente el triple de la deseada. Finalmente, el funcionamiento de los hornos rotatorios es siempre algo complicado.

Quedarían, pues, entre los hornos probados, los hornos de piso del antiguo sistema de Dietzsch ó los hornos de cuba de Schneider. Los primeros se calientan con carbón y los últimos con ladrillos de antracita, en lugar del coke empleado comunmente.

En las actuales circunstancias debe preferirse el horno de piso (sistema Dietzsch) como base para la instalación de la planta. El consumo de carbón de este horno es de 16 á 18 kilogramos por cada 100 kilogramos de cemento quemado. En cuanto al consumo de combustible, es éste el horno más conveniente.

4) Asegurar una explotación en la forma más simple y al mismo tiempo absolutamente regular. Es ésta una condición indispensable, precisamente allá donde la mano de obra es escasa y por muchos respectos dificultosas las reparaciones.

Es, pues, teniendo en cuenta los cinco puntos expresados, que se ha escogido el siguiente proyecto de planta:

"Trituración preliminar".—En previsión de que alguna vez puedan ser empleadas otras materias primas, como por ejemplo, la marga, se ha escogido como aparato triturador un molino de ruedas verticales. Un solo triturador de piedras no sería, para el caso, suficiente, en razón de que también la marga, que es una piedra dura, no se parte sino en laminillas, por lo cual no puede ser triturada en la forma de granos de arena que es necesaria para las operaciones posteriores.

Antes de entregar el material al molino de ruedas verticales, se le deposita previamente por algunos días en un tinglado, al abrigo de la lluvia, á fin de que pierda allí, por la acción del aire cálido, la mayor parte de la humedad de la cantera. Este enjuague ó secamiento previo, al aire, facilita

el posterior secamiento artificial y produce á la vez una economía de carbón.

"Secamiento".—El material—una vez bien secado al aire—pasa luego al molino de ruedas verticales, y de allí por medio de un elevador, al tambor secador. Este tambor secador es absolutamente indispensable para hacer desaparecer toda humedad del material. Si tal operación deja de practicarse, la materia molida que después resulte no será satisfactoria, ni en calidad ni en cantidad. A lo sumo, no debe quedar más de 1% de humedad.

Este tambor secador debe cargarse por turnos; y por cuanto hay que contar con dos materias primas, por lo menos, y dos tambores secadores separados harían la instalación inútilmente costosa, no debe emplearse primeramente sino "uno" solo. Este solo tambor seca, por turnos, uno y otro material hasta llenar el pequeño silo de la sustancia respectiva.

Detrás del tambor y en la desembocadura de él, está colocado otro elevador, que lleva los materiales secos á sus respectivos receptáculos y los deposita en ellos.

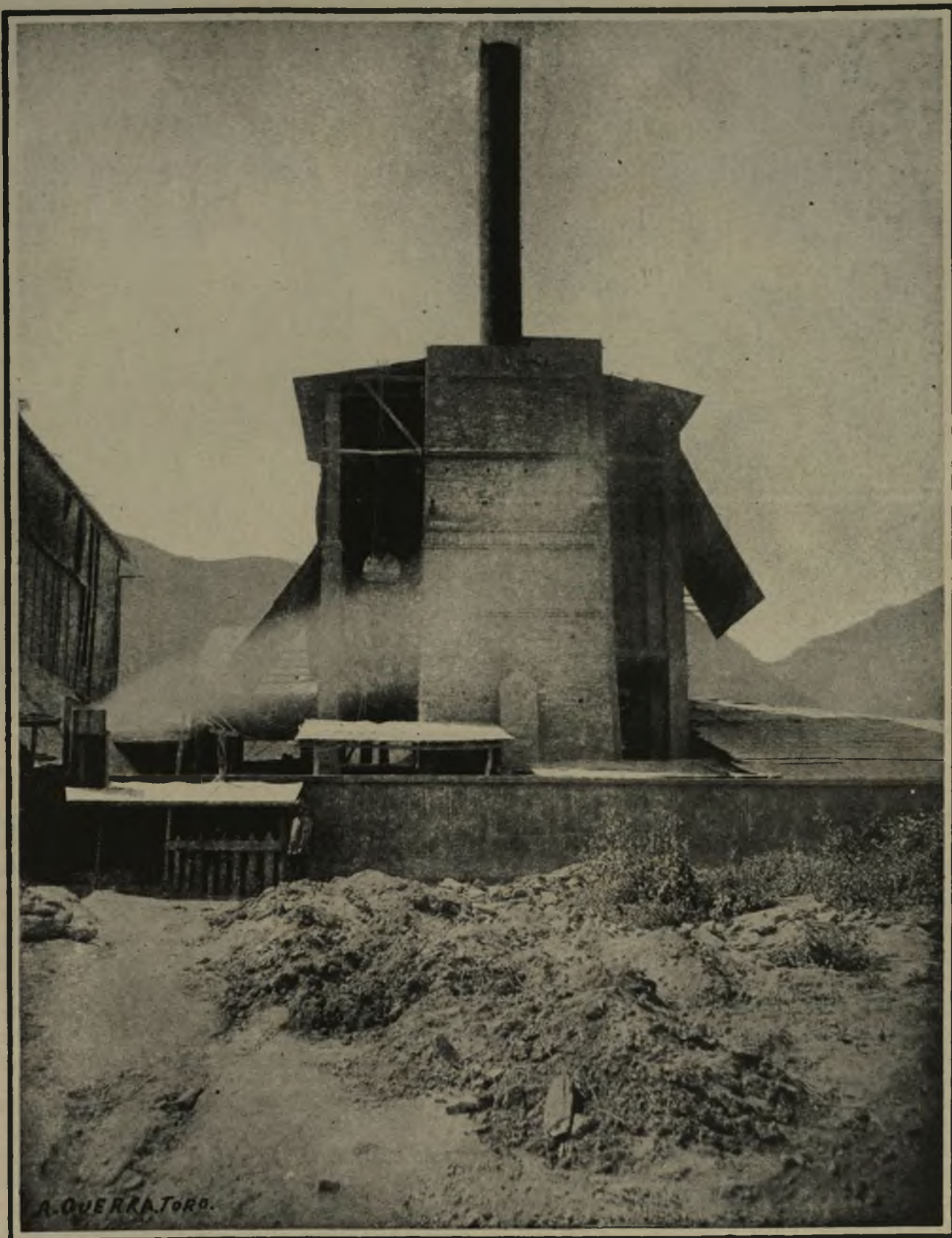
"Pesada".—Debajo de los silos se halla una romana, en la cual se pesan sucesivamente las materias primas, á efectos de verificar su mezcla con exactitud.

"Molienda".—Luego se pasa la mezcla en bruto de ambos materiales al molino, de donde la toma otro elevador para llevarla á un molino de bolas, que la convierte en arenisca. Esta arenisca cae directamente en el molino pulverizador que se halla debajo del molino de bolas, y allí es reducido á polvo fino.

"Ladrillos".—Una vez verificada esta pulverización, sube el polvo por medio de otro elevador á una mezcladora, donde es humedecido con 20% de agua. Esta pasta húmeda cae entonces directamente en la prensa de ladrillos. En la elección de esta prensa, destinada á moldear la mezcla, debe tenerse presente que los ladrillos, para ir al horno, requieren la mayor resistencia mecánica posible. En obsequio á la baratura de la planta, se ha prescindido de canales secadores, y en razón también á que el uniforme y cálido clima de Venezuela facilita ó permite el secamiento simplemente al aire. Los ladrillos comprimidos en estado de humedad resultan siempre mucho más resistentes que los que se comprimen estando secos.

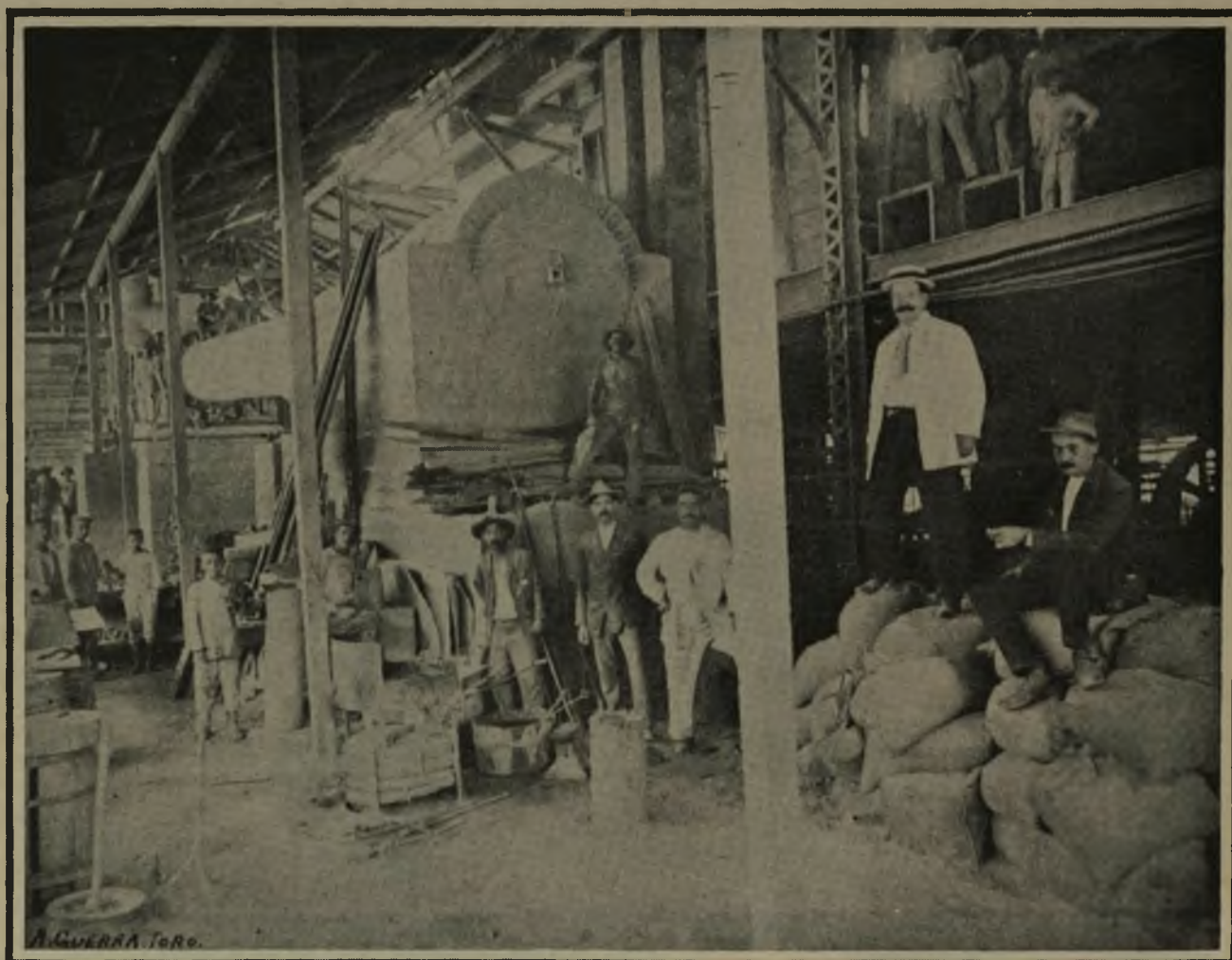
"Secamiento de los ladrillos".—Los ladrillos crudos que salen de la prensa, se colocan luego en estantes, debajo de tinglados, y se dejan allí durante 4 ó 5 días para que los seque el aire. Desde luego que no adquieren por ello la resistencia que tienen los que han sido secados artificialmente, pero la compresión en estado de hu-





Fábrica Nacional de Cementos.—Vista del horno.





Fábrica Nacional de Cementos.—Vista parcial de la instalación

medad compensa esta falta.

**"Cocción".**—Los ladrillos secos se llevan por un elevador á la mesa del horno. Por las razones ya expresadas se ha elegido un horno de piso del sistema Dietzsch, que comunmente se construye como un horno doble.

La producción diaria de un horno sencillo, con la aplicación del aire comprimido á una presión aproximada de 22 milímetros (columna de agua), es la de 100 barriles ó sean 17.000 kilogramos en 24 horas. Calculando que el molino funcione 300 días y el horno 330, la producción diaria en una semana de seis días, será hasta de 19.000 kilogramos, es decir, aproximadamente la producción normal deseada de 20 toneladas por día. Naturalmente en una planta tan pequeña, como la de que se trata, es imposible acordar con toda precisión los rendimientos del molino con los del horno. Esto no entrará, sin duda, en los cálculos del fundador; y más bien será la producción normal de 20 toneladas por día, la medida aproximada de lo que se desea.

**"Depósito de cemento".**—El cemento que sale del horno se trasporta á un tinglado en carretillas de mano, y allí se le deposita al abrigo de la lluvia. Del mismo modo se le lleva más tarde al molino de cemento, cuando se le va á moler.

**"Molienda del cemento".**—Para la trituración preliminar del cemento se ha destinado un triturador. Si posteriormente se ensancha la planta á fin de que produzca un rendimiento doble, entonces se muda el triturador, es decir, se coloca en frente del nuevo departamento de cemento.

Como molino "provisional" de cemento, se empleará desde luego el mismo sistema de molienda (el molino arenizador y el molino pulverizador), y en él se molerán también las materias primas. Allí se bifurcan las vías para el polvo y para el cemento. Al mismo tiempo que el polvo pasa á la mezcladora y de allí á la prensa de ladrillos, el cemento es llevado por dos transportadores á los silos, donde se le deja por algún tiempo.

**"Embalaje".**—Después de este último proce-





Fábrica Nacional de Cementos.—Vista tomada durante la construcción del edificio y montura de las máquinas.

so, es decir, después de haber dejado el cemento por algún tiempo en los silos, se verifica el empaque definitivo en barriles ó en sacos. Estos últimos pueden obtenerse en la "Norddeutsche Jute-Spinnerei," Hamburgo (Hilandería de Yute del Norte de Alemania-Hamburgo.)

En el cálculo de la fuerza que ha de necesitarse para el funcionamiento de la planta que se ha esbozado, debe tomarse en cuenta que tendremos una producción anual de 6.000 toneladas, ó sean cerca de 33.000 barriles alemanes. Ahora bien, en Alemania se calculan aproximadamente 330 caballos de fuerza para una producción anual de 100.000 barriles, trabajando día y noche. Haciendo el cálculo proporcional consiguiente, le corresponderían á la proyectada planta 110 caballos de fuerza. Hay que considerar sin embargo las siguientes circunstancias:

1) que la producción á que se aspira debe realizarse trabajando de día solamente, es decir, en la mitad del tiempo que sirve de base para calcular aquella producción en Alemania; y

2) que cuando una planta se ensancha, la fuerza se disminuye relativamente, lo que precisamente sucederá en el presente caso, en que la

producción fijada es la mínima.

Para determinar con exactitud la fuerza necesaria, la fábrica "Grusonwerk von Fr. Krupp Aktien-Gesellschaft," de Magdeburg-Becken, ha hecho una demostración, en virtud de la cual son suficientes 165 caballos de fuerza para la preparación de la materia prima, y 135 caballos de fuerza para la molienda del cemento, es decir, un término medio de 150 caballos de fuerza.

Las cifras de la mencionada demostración corresponden, según mi propia experiencia personal, á los resultados alcanzados en la práctica: los 150 caballos de fuerza que se exigen no son de modo alguno una cantidad exagerada. No debe tampoco olvidarse que cuando la fuerza es insuficiente, disminuye también el rendimiento de los aparatos, los cuales quedan sobrecargados de trabajo.

Para obtener la producción deseada, bastarán, por término medio, 150 caballos de fuerza, pudiendo hacerse á la mano el transporte y otros trabajos menudos de la instalación.

Nuevamente resumo mis opiniones en la forma siguiente:

1) Según los resultados que me han dado los



análisis de las materias primas, con ellas puede muy bien fabricarse un cemento de tan excelente calidad, que "no cederá en nada ni por ningún concepto á nuestros mejores cementos alemanes:" y

II) La proyectada planta, así como los aparatos de la "Gruson-Krupp Aktien-Gesellschaft" ofrecen asimismo "la más segura garantía de que el producto será de la mejor calidad."

De todas las fábricas de maquinaria para esta industria, las más importantes, y las que más garantías daban por su buen nombre, antigüedad y gran desarrollo, fueron las casas de Krupp-Grusonwerk en Magdeburgo y F. L. Smidth y Ca. de Copenhague.

Como ya dijimos, acogidos á la notable pericia del Profesor y especialista Schoch nos decidimos, después de minucioso estudio comparativo de los diversos proyectos, por los de la casa de Krupp. No tan solo por seguir el consejo decidido de Schoch, sino porque en verdad los informes que recogimos de las fábricas donde trabajan

aparatos idénticos, fueron unánimes y favorables, en cuanto á la resistencia, durabilidad, perfección y constancia en su funcionamiento. Además, los datos de fuerza requerida y de consumo, fueron siempre más precisos, por parte de Krupp; á lo que se agrega, y no vale poco, la ventaja de que Schoch estudiara inmediatamente los planos y proyectos de Krupp.

Como resultado contundente que ha venido á ratificar con exuberancia todo lo que prometía nuestra materia prima, mostramos en seguida un estudio comparativo entre las resistencias de cuatro diversos cementos fabricados y ensayados con ella por el señor E. Candlot y las resistencias de las diversas marcas de cementos venidos á Caracas. Estas últimas han sido obtenidas por el señor Ingeniero A. Chataing, quien bondadosamente nos las ha suministrado. Hay dos relativas al cemento Tres Torres y Edison determinadas por el señor Ingeniero Germán Jiménez, á quien también tenemos que agradecerle tan importantes datos.

## CEMENTOS EMPLEADOS EN CARACAS

### RESISTENCIA A LA TRACCION POR CENTIMETRO CUADRADO EN KGR.

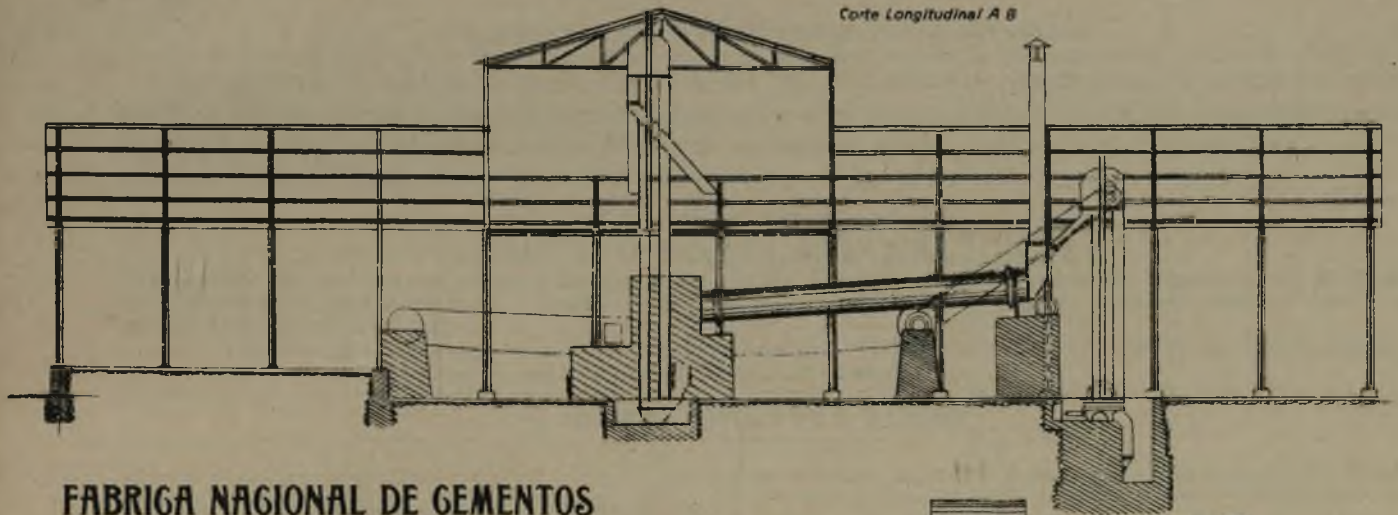
CEMENTOS	Cemento puro		1 cemento y 2 arena		OBSERVACIONES
	A los 7 días	A los 30 días	7 días	30 días	
Grenoble . . . . .	23.11				Promedio de varias experiencias, con cementos que tienen varios meses de elaborados, lo que aumenta considerablemente su resistencia.
El León . . . . .	21.70	39.15	12.35	14.28	
Italiano . . . . .	25.64	32.63	11.19	13.25	
Román . . . . .	13.28	18.44	6.84	8.76	
Mujer . . . . .	27.12	32.85	10.11	12.56	
Mono . . . . .	20.99	30.39	9.14	12.88	
Corona . . . . .	25.23	41.18	11.94	16.93	
Germania . . . . .	30.27	39.81	13.63	15.90	
Cruz Roja . . . . .	21.76	38.25	6.60	10.69	
Vulcanite . . . . .	35.81	53.77	18.63	21.30	
Garraff (Español) . . . . .	14.30				Medida por el Doctor Germán Jiménez. Promedios.
Edison . . . . .	24				
Tres Torres . . . . .	22.12	32.64	9.19	10.56	
Tres Torres . . . . .	22.00				
Tres Torres. . . . .	23.67	33.40	9.82	11.45	Resistencia máxima encontrada en una experiencia. Promedios.
Alsen . . . . .	27.18	33.65			
Alsen . . . . .	35.30	39.20			Resistencia máxima encontrada en una experiencia.

Cementos elaborados y ensayados por el sabio E. Candlot con las muestras llevadas primero á París por el Doctor A. Smith y otras enviadas después por la Junta Directiva de la Compañía.

Nombres de las muestras		Cemento puro		1 cemento y 3 arena		
		7 días	28 días	7 días	28 días	
H,	H,	34,30	46	19,70	26,70	Cementos recién quemados y por tanto de mínima resistencia, porque ésta aumenta con el tiempo.
H,	K,	33,70	44	18,50	27,00	
1,	3,	48,50		31,00		
3,	3,	40,00		26,30		



Corte Longitudinal A B

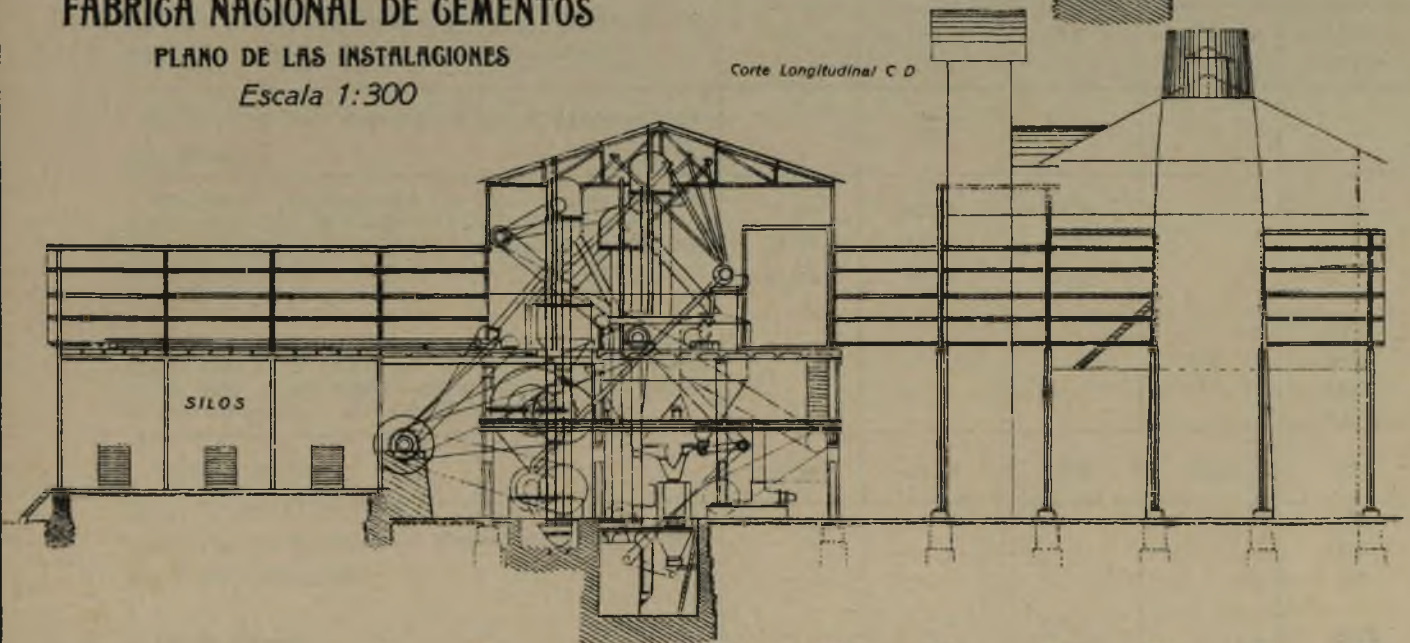


# FABRICA NACIONAL DE GEMENTOS

PLANO DE LAS INSTALACIONES

Escala 1:300

Corte Longitudinal C D

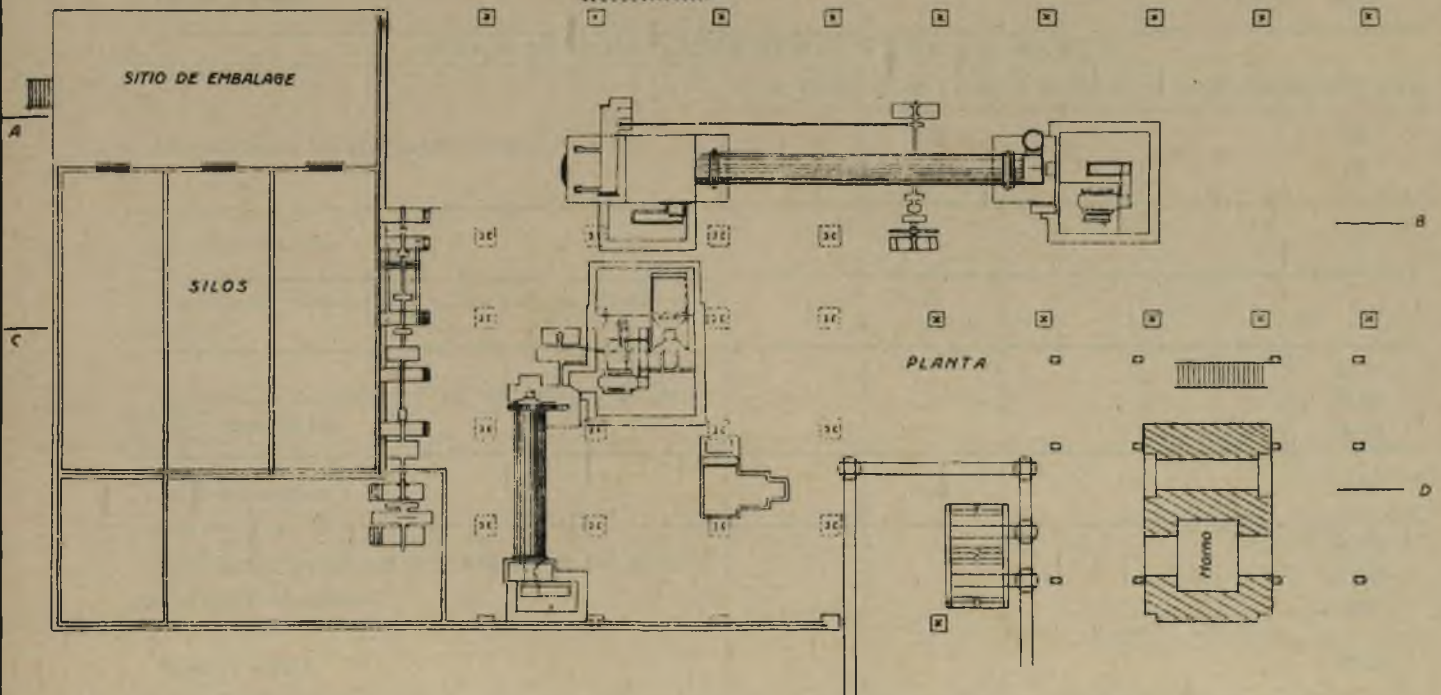


SITIO DE EMBALAGE

SILOS

PLANTA

horno





En cuanto á la calidad de nuestro artículo industrial, él ha comprobado experimentalmente en cerca de cien obras públicas y particulares en que ha sido empleado, durante los dos años que

hace lo estamos vendiendo, los resultados obtenidos en las pruebas á que fué sometido oficialmente y que copiamos á continuación.

**Notables resultados que demuestran la extraordinaria calidad del**

**CEMENTO PORTLAND NACIONAL**

comprobada en los ensayos oficiales hechos sobre varias quemas por la comisión de Ingenieros J. M. Escobar Llamozas, Germán Jiménez, Alfredo Jahn y T. Ortega Martínez. Véase la "Gaceta Oficial" de 9 de julio y 6 de agosto de 1909.

Los diversos cementos sometidos á prueba han sido TOMADOS DIRECTAMENTE por los Ingenieros nombrados; y ninguno ha tenido más de VEINTE DIAS de almacenaje.

**PARA CEMENTOS PUROS**

	A los 3 días	A los 7 días	A los 8 días	A los 20 días	A los 28 días
Lo que pide el reglamento alemán que es el más exigente (por centímetro cuadrado á la tracción).	Kg 25	Kg 25	Kg 25	Kg 25	Kg 35
Lo que ofrecimos nosotros al dar al consumo nuestro cemento.		35			
Resistencias comprobadas en los ensayos oficiales practicados en el Ministerio de Obras Públicas el día 8 de julio último con briquetas preparadas de acuerdo con el reglamento y en presencia de los Ingenieros de la comisión.	33,50 37,50 41,50	43,50 45,00 46,00	47,50 47,00 47,50		
Resistencias comprobadas en los ensayos oficiales practicados en el Ministerio de Obras Públicas el día 26 de julio, en las mismas circunstancias sobre los cementos anteriores y otros de quemas posteriores.				59 58	57 59,50 58,00 63,50
Terminos medios.	37,50	44,80	47,30	58,50	59,50
Ensayos practicados en el Ministerio de Obras Públicas el día 4 de agosto.					53 60 53
Termino medio.					55,34

**PARA UNO DE CEMENTO Y TRES DE ARENA**

	A los 3 días	A los 7 días	A los 8 días	A los 20 días	A los 28 días
Lo que exigen los reglamentos citados		Kg 10			Kg 18
Lo que ofrecimos.		16			21
Resistencias comprobadas en los ensayos citados el 8 de julio.		27 26			
Resistencias comprobadas en los ensayos del 26 de julio ya mencionado					32 35,00 31,50
Terminos medios.		26,50			32,80
Ensayos practicados en el Ministerio de Obras Públicas el día 4 de agosto.					29,50 30,00 34,50
Término medio.					31,33

A. Smith.

Caracas, enero de 1911.



# Memorias y estudios sobre asuntos técnicos nacionales

## LAS AGUAS DE CARACAS

### Informe de una Comisión de Médicos é Ingenieros.

El plan que ha de servir de norma á los trabajos de esta Comisión, establece, en primer término, la investigación de los medios de mejorar las condiciones higiénicas de las aguas que surten á la ciudad; y luego, el estudio para llevar mayor cantidad de agua potable á la parte Norte de Caracas, á fin de suplir en verano las deficiencias de la quebrada de Catuche.

Como punto previo, debemos examinar si la cantidad de agua disponible, al estar funcionando la acequia de Macarao (que ha de traer 80 litros por segundo) será suficiente para las necesidades de la población. La ciudad podrá disponer entonces de las cantidades siguientes:

Tubería de Macarao....	140	litros por segundo.
Acequia de Macarao....	80	" " "
Acueducto de Catuche		
(verano).....	14	" " "

Suman.....234 litros por segundo:  
ó sea en 24 horas, un total de 20.217.600 litros.

Si se calcula para Caracas una población de 80.000 habitantes corresponderá á cada uno algo más de 250 litros por día, cifra que la Comisión juzga muy suficiente, dados los hábitos y condiciones de la ciudad. Desde el punto de vista de la cantidad, se puede asegurar, pues, que Caracas estará suficientemente abastecida.

Con respecto á la calidad, la Comisión ha creído conveniente practicar los análisis bacteriológicos de las aguas de la quebrada de Macarao, antes y después de caer en ella las aguas de la quebrada de Sabaneta, afluente de aquella, situada algo más arriba de la toma del Acueducto, y que, en ocasiones, ha sido sospechada de arrastrar aguas de pésima calidad, por ser portadoras de residuos orgánicos provenientes del caserío del mismo nombre. También se han hecho los análisis químicos de las aguas de la quebrada de Macarao, en la Toma, y los de la quebrada de Sabaneta.

Estos análisis, hechos por los Doctores E. Meier Flegel, César Flamerich y G. Delgado Palacios, han demostrado que, con respecto á su composición química, tanto las aguas de la quebrada de Macarao como las de Sabaneta, reúnen las condiciones cualitativas y cuantitativas exigidas á una

agua potable; lo cual ha venido á comprobar los análisis químicos de estas mismas aguas hechos con anterioridad. (1).

Ahora, desde el punto de vista bacteriológico, las dos son "impuras": pues, si bien es cierto que la quebrada de Macarao, antes de la caída de Sabaneta, contiene un número menor de colonias, 16.000 por centímetro cúbico, mientras que después tiene 36.000, ambas cifras están muy lejos de corresponder á las que se admiten como máximo en las aguas "puras": de 100 á 1.000 colonias por centímetro cúbico, según la clasificación de Miquel. (2).

En vista de estos resultados, la Comisión consideró inconducente el análisis de las aguas tomadas en los estanques de distribución y en las pilas de la ciudad. En efecto, la existencia de 36.000 colonias en un centímetro cúbico de las aguas del río Macarao, al cabo de sólo seis horas de tomadas de la fuente y entre las cuales aparecen el "bacillus coli" y el "bacillus del tifus", es un dato tan alarmante para la salubridad pública de Caracas, que por sí sólo basta para poner todos los medios que estén á nuestro alcance, á fin de evitar los peligros que entraña semejante descubrimiento. En Alemania, según las reglas de Koch, es desechada como impotable el agua que después de 48 horas contiene 100 colonias por centímetro cúbico; y en Francia la que contiene 55 al cabo del mismo tiempo.

¿Qué decir de la que tiene en su seno 36.000 bacterias después de sólo 6 horas?

La purificación de las aguas del Acueducto de Caracas se impone, pues, de modo imperioso y apremiante.

Es de oportunidad advertir aquí, que cuando el Doctor Vicente Marcano afirmaba en 1876, "que las aguas de Caracas son intachables bajo todos respectos y que en ningún caso puede atribuírseles acción nociva sobre el estado sanitario de la ciudad", (3) se refería únicamente á sus condiciones químicas; de ningún modo al estudio bacteriológico de ellas, desconocido para entonces.

(1) Análisis presentados á la Sociedad "Escuela Médica" de Caracas en 1876, por los Doctores V. Marcano y A. Frydensberg, hijo.

(2) "La Ville Salubre".—Por L. A. y P. Barré.—París, 1897.—Página 40.

(3) Estudio químico sobre las aguas potables de la ciudad de Caracas por el Doctor Vicente Marcano.—Abril de 1876.



Los procedimientos más enérgicos conocidos hoy, para esterilizar las aguas, son generalmente muy costosos, al ser establecidos en grande escala. El más económico y que ha sido llevado últimamente á la práctica en Niza, París, Lille, Filadelfia y algunas ciudades de Alemania y de Holanda, es el que aprovecha las condiciones bactericidas del ozono. La ciudad de Niza, azotada con frecuencia por la fiebre tifoidea, tenía en sus aguas de alimentación de 1.500 á 2.500 gérmenes por centímetro cúbico, entre los cuales se descubrían numerosos "bacillus coli" y de la putrefacción. Al ser tratadas por el ozono, se observó la ausencia absoluta de los bacillus nombrados y la presencia de sólo 30 gérmenes no patógenos, y esto sin alterar sensiblemente la composición química del agua, sino, por el contrario, modificando favorablemente sus condiciones y disminuyendo su tenor en materias orgánicas. (4).

La pequeña instalación para 5.000 habitantes, establecida cerca de Berlín, (5) ha dado, al analizar sus aguas, las siguientes cifras por centímetro cúbico: promedio del número de bacterias antes de la purificación = 80.000; promedio después de la purificación = 8; habiendo sido destruidos todos los gérmenes patógenos. En la planta de Filadelfia el número de bacterias bajó de 1.500.000 por centímetro cúbico á un promedio de 47, destruyéndose también en su totalidad los microbios perjudiciales á la salud.

Esta acción electiva del ozono contra las bacterias patógenas es verdaderamente interesante y de la mayor importancia, toda vez que tal acción no se obtiene por la filtración á través de capas de arena. (6) Es, pues, el método por excelencia para la completa esterilización de las aguas.

En vista de estos resultados, la Comisión no vacilaría en recomendarlo decididamente en el caso presente, si no fuese que hay otras circunstancias que deben tenerse en cuenta y que consideramos de gran peso. Queremos referirnos principalmente á la parte económica del sistema y al manejo de su instalación.

Para esterilizar un metro cúbico de agua se necesitan de 1 á 5 gramos de ozono, según las condiciones del caso. Tomando por base  $2\frac{1}{2}$  gramos, habría que producir 50.545 gramos diarios para purificar 20.218 metros cúbicos de agua. Si se analizan los aparatos usados para la producción del ozono, desde el de Tindal hasta los de Siemens & Halske y de Vosmaer, se observa que

un caballo de vapor puede producir, por hora, un promedio de 20 gramos de ozono, ó sean 480 gramos en 24 horas. Se requeriría, pues, en nuestro caso, una potencia de 106 caballos aproximadamente que subirá á 160, por lo menos, si se tiene en cuenta la potencia necesaria para las bombas, ventiladores, alumbrado de la planta, &c.

El costo de este procedimiento se calcula generalmente en diez ó quince dollars por cada millón de galones de agua tratada, lo que equivale á B 0,016 por metro cúbico: precio que, según estudio publicado recientemente, debe elevarse á B 0,06, á causa de la rápida deterioración del material, por tratarse de un gas tan oxidante como es el ozono. (7) Por consiguiente, el gasto alcanzaría á B 1.213 por día; sin contar con que, en Venezuela, los precios serían, sin duda, mucho mayores. Sin embargo, parece que las recientes instalaciones de París, de Niza y de Filadelfia han dado resultados más económicos.

De todos modos, tal sistema que, como hemos dicho, es el de menor precio entre los de su género, siempre resulta muy costoso, si se considera que su valor, para grandes instalaciones, se aprecia en el doble de lo que cuesta la filtración; (8) teniendo entre nosotros el inconveniente de requerir aparatos mecánicos y corrientes eléctricas de alta tensión, todo lo cual exige, para su manejo, conocimientos especiales, gastos de conservación y de funcionamiento y una atención permanente. Además, desde el punto de vista de la economía y de la eficacia, siempre habrá necesidad de purificar antes las aguas por medio de prefiltros, como que sería inútil ozonizar también las materias que ellas tuvieran en suspensión. (9).

Para terminar lo relativo á este punto, es oportuno citar aquí textualmente las conclusiones de un notable escritor americano, sobre el ozono. Dice así:

"Las presentes aplicaciones del ozono prometen que tendrá mucha mayor importancia en lo futuro; pues la gran diversidad de aparatos y los rendimientos que de ellos se pretenden, hacen esperar más extensas facilidades cuando la naturaleza de la producción sea mejor conocida. (10)

Al examinar los demás procedimientos empleados en Europa y los Estados Unidos para la purificación de las aguas potables, hemos tomado

(4) "Revue generale de Chimie pure et appliquée".—París, 4 de Febrero de 1906.

(5) En Martinikenfelde.

(6) "Electrical world and Engineer".—New York, 12 de Agosto de 1905.

(7) Usine d'ozonisation de Wiesbaden—Schierstein—por Geo Renel.—1903.

(8) Informe de Moreau y Rendu al Concejo Municipal de París—1905.

(9) "La Nature".—París, 23 de Junio de 1906.

(10) "The production and utilization of Ozone" by Arthur W. Ewell.—Agosto de 1905.



nota de las opiniones y controversias suscitadas entre los hombres de ciencia, así como también de las enseñanzas de la práctica en las grandes ciudades; y de este análisis hemos concluido que los sistemas modernos más acreditados pueden clasificarse en dos grupos: "Sistema americano" y "Sistema inglés".

Pero, antes de detallar las circunstancias características de cada uno, creemos conveniente consignar aquí las condiciones exigidas por la ciudad de París en el Concurso por ella abierto á principios del año pasado, "para la invención de los mejores procedimientos de purificación del agua potable, susceptibles de ser aplicados á las ciudades", concurso cuyos resultados no conocemos todavía. Ellas resúmen las prescripciones que han de ser satisfechas, según los principios modernos, para que las aguas de alimentación puedan ser consideradas como potables de un modo absoluto. Son las siguientes:

A. "Si el sistema propuesto tiene por objeto la esterilización del agua por procedimientos químicos, la purificación será suficiente si el agua al salir de los aparatos, es limpia, si no tiene gusto desagradable, si está suficientemente aireada, si no contiene materias orgánicas en cantidades exageradas, ni algunas sustancias químicas cuya absorción continúa, aún á muy pequeñas dosis, sean susceptibles de ofrecer inconvenientes. No deberá contener por centímetro cúbico más de 5 bacterias cultivables en caldo de carne peptonizada. Las únicas bacterias cuya presencia será tolerada, deberán pertenecer á especies no patógenas y esporuladas."

B. "Si el sistema propuesto tiene por objeto la purificación por filtración, ésta será considerada suficiente, si las cualidades físicas y organolépticas del agua filtrada son las arriba exigidas: no debiendo contener más de 50 bacterias por centímetro cúbico, en plena marcha de los aparatos filtrantes, siempre que las especies microbianas cultivadas no pertenezcan á alguna forma patógena. Ella deberá estar exenta de colibacilos." (11).

Pasamos ahora á analizar los dos sistemas ya nombrados, á fin de poder llegar á una conclusión acerca del procedimiento que sea más apropiado á nuestros hábitos y demás circunstancias locales.

"Sistema americano".—Consiste en el empleo de sales metálicas coagulantes (alumbre, sulfato de alúmina, sulfato de hierro, sulfato de cobre, etc.,) que añadidas al agua, en muy pequeñas cantidades, producen precipitados gelatinosos que arrastran consigo al fondo de estanques destinados al efecto, no sólo la arcilla y demás materias en suspensión sino también la

mayoría de los gérmenes que el agua pudiera contener. Una filtración rápida practicada en seguida, completa la purificación; contribuyendo el coagulante á formar, en muy corto tiempo, una capa filtrante eficaz sobre la superficie de la arena.

Experimentos hechos en la ciudad de Anderson (Estados Unidos) en Febrero de 1905, (12) han demostrado que el mejor coagulante por su doble acción sobre las materias en suspensión y sobre los gérmenes, es el sulfato de hierro con una pequeña adición de sulfato de cobre. La proporción usada en dicha ciudad es la de 21 kilos del primero y 115 gramos del segundo por cada mil metros cúbicos de agua.

Es sabido que una gran parte del sulfato de cobre obra sobre las algas y materias orgánicas en suspensión, formando productos insolubles que son arrastrados en el precipitado gelatinoso; pero, suponiendo que pasara por el filtro toda la cantidad indicada, la dilución se haría próximamente en la relación de 1 á 10.000.000, proporción completamente inofensiva para la salud, toda vez que las sales de cobre no son perjudiciales sino á fuertes dosis. No ha habido, por este respecto, inconveniente alguno en las ciudades que las han adoptado para la purificación de sus aguas. (13).

Este sistema, muy generalizado en los Estados Unidos, ha sido discutido con respecto á su poder bactericida: pues la experiencia ha comprobado que el sulfato de cobre. (de las sales usadas, la más eficaz en este sentido,) no destruye completamente los bacilos del tifus, sino cuando la dilución se hace en la relación de 1 á 1.000, á la cual no es posible llegar en la práctica, porque, aunque sin acción perjudicial para el organismo, dá al agua un sabor astringente desagradable. (14) Por consiguiente, la eficacia del sistema, desde el punto de vista bacteriológico, estriba más, según se ha dicho, en el arrastre mecánico de una gran parte de los bacilos y en la rápida formación de una membrana filtrante, que en su poder bactericida. Es en el filtro donde se verifica la verdadera esterilización.

En cuanto á los gastos de instalación, se observa que los filtros requeridos, por ser de arena gruesa y por lo tanto, de circulación rápida, pueden tener dimensiones reducidas. La velocidad de circulación se calcula de 120 á 140 metros cúbicos de agua por metro cuadrado de filtro, en 24 horas: de modo que, en nuestro caso, la superfi-

(12) Memoria de M. A. Brown á la "American Water-Works-Association".—("Engineering News" de 25 de Mayo de 1905.)

(13) "Le Genie Civil".—París, 9 de Setiembre de 1905.

(14) "Le Genie Civil".—París, 14 de Julio de 1906.

(11) "Le Genie Civil".—25 de Marzo de 1905.



cie filtrante debería tener 156 metros cuadrados solamente. En cambio, habría que construir estanques de decantación para el tratamiento del agua por las sales coagulantes.

Según algunos autores el procedimiento americano ofrece, en el estado actual de la ciencia, todas las garantías deseables; es el más seguro, el más económico y el más expedito de los sistemas para obtener á la vez una agua clara y esterilizada. (15).

“Sistema inglés”.—Es el procedimiento de la filtración lenta á través de capas sucesivas de arena y de granzón.

Este sistema ha dado excelentes resultados en Alemania, Francia, Inglaterra, Estados Unidos, etc. Hemos tomado como tipos para nuestro estudio la reciente instalación de Filadelfia, que es un magnífico ejemplo de este género de obras; (16) la de Albany, que pasa hoy como una de las más perfeccionadas de los Estados Unidos; (17) y la de París inaugurada en Mayo del corriente año, acerca de la cual dice la Compañía constructora que “antes de adoptar el proyecto llevado á cabo, su personal técnico tuvo el cuidado de visitar y estudiar los diversos sistemas de purificación y de filtración realizados tanto en Francia como en el extranjero; y que fué á consecuencia de este estudio y de los análisis de los resultados obtenidos por experimentos de ensayo que ha podido ser arreglado un proyecto que reúne todos los perfeccionamientos conocidos hasta el día.” (18).

Los filtros de arena no obran únicamente reteniendo de modo mecánico las impurezas que tenga el agua en suspensión, sino que desembarazan el líquido de la mayor parte de los gérmenes organizados; pues sobre la superficie de la arena se forma un depósito gelatinoso, compuesto de óxidos, de microbios y de toda especie de esporos y vegetaciones, á manera de fieltro, que viene

á constituir la verdadera capa filtrante, donde se detienen y descomponen los gérmenes; por cuya razón la purificación se hace mal cuando el filtro es nuevo ó está acabado de limpiar. (19).

Los resultados obtenidos con este sistema de filtros son verdaderamente halagadores. En Albany la estadística de 1901 dió el siguiente resultado: el agua filtrada sólo contenía el 1 por ciento del número de bacterias observadas en el agua impura; (20) en ensayos practicados en París en este año, con aguas del Sena, el filtro no dejó pasar sino 0,06 por ciento del número total de microbios, cuyo número bajó de 56.139 colonias por centímetro cúbico á sólo 37 (21); y en Hamburgo el medio anual es hoy de sólo 20 colonias en cada centímetro cúbico de agua filtrada.

Se vé, pues, que, aunque los filtros de arena son impotentes para detener la totalidad de los microbios patógenos, tienen suficiente eficacia para convertir las aguas impotables en aguas “muy puras”, que, según Miquel, son las que contienen solamente de 10 á 100 bacterias por centímetro cúbico.

Si observamos ahora la estadística de las enfermedades y de la mortalidad, que pudieran ser atribuidas á las impurezas de las aguas, vemos que los resultados no son menos satisfactorios. En Albany el número de muertes por la fiebre tifoidea y por enfermedades del estómago, bajó casi á la mitad después del establecimiento de los filtros; en París, el número de casos de tifus, que era hasta 1905, por término medio, de 180 por 100.000 habitantes, ha descendido, en este año, á 43, en la parte servida por los nuevos filtros; y en Hamburgo, la mortalidad tífica ha bajado, al filtrar sus aguas, de 20 á 5 por 100.000 habitantes.

Es consecuencia de lo expuesto que el sistema inglés, de filtración lenta, es inmejorable, desde el punto de vista de los resultados que ha dado en la práctica. Su único escollo es la cifra elevada á que alcanza el costo de las instalaciones. Así vemos que para el proyecto de Filadelfia de una capacidad de 27.000.000 de litros diarios, se presupuso un gasto de 12.000.000 de dólares; suma que parece excesiva, si se la compara con el costo de la instalación de Albany, de 60.000.000 de litros, que importó 2.600.000 francos; y con la de París de 35.000.000 de litros, que costó 2.000.000 de francos. Aunque estas diferencias tan grandes en los presupuestos dependen, sin duda, de circunstancias locales, siempre resulta el sistema sumamente costoso; dificultad á nuestro ver, insuperable, toda vez que el único

(15) Estudio del Doctor Lacomme, preparador en el laboratorio de Higiene de la Facultad de Medicina de Lyon, (“Revue d'Hygiene”.—Enero de 1905.) “Le Genie Civil”.—París, 9 de Setiembre de 1905. El filtro americano Jewell, ensayado en Berlín, ha demostrado que su eficacia es equivalente á la de un buen filtro de arena. (“Engineering Record” 21 de Abril de 1906). El mismo sistema de filtros ha dado en Mansourah (Egipto) el siguiente resultado: el agua filtrada contenía menos de 0,3 por ciento del número de microbios que contenía antes de llegar al filtro. (“Engineering Record” 10 de Febrero de 1906.)

(16) “Le Genie Civil”.—París, 23 de Noviembre de 1901.

(17) Memoria sobre los filtros de Albany presentada por Allen Hazen á la “American Society of Civil Engineers”.—Noviembre de 1899.

(18) “La Nature”.—París, 21 de Julio y 4 de Agosto de 1906. “Le Genie Civil”.—París, 26 de Mayo de 1906.

(19) “Boletín de la “American Society of Civil Engineers”.—Setiembre de 1903.

(20) “Le Genie Civil”.—París, 4 de Enero de 1902.

(21) “Le Genie Civil”.—París, 26 de Mayo de 1906.



modo de vencerla sería reduciendo las dimensiones de la superficie filtrante, y aumentando por consiguiente la velocidad de circulación del agua; lo cual, por otra parte, no sería recomendable llevar hasta muy lejos; pues, como ha dicho Bechmann, "lo que se gana en velocidad se pierde en eficacia." (22).

### CONCLUSIONES

El análisis anterior pone de manifiesto que la experiencia es completamente favorable, tanto al sistema americano como al sistema inglés. Nos corresponde hacer la elección entre los dos, tomando en consideración las condiciones peculiares de Caracas, el régimen de nuestro servicio de aguas, nuestros recursos y demás circunstancias del caso; y no olvidando que, cuando se trata de purificar cantidades de agua tan grandes como las que se necesitan para el servicio de las ciudades, los métodos más simples de filtración son siempre los mejores.

El sistema americano, cuya instalación es menos costosa, por ser más reducida la extensión de sus filtros, presenta, como ya hemos dicho, la necesidad permanente del empleo de sales coagulantes, en estanques adecuados para este tratamiento; debiendo tener también en cuenta que los filtros, á causa de los precipitados gelatinosos, habrán de obstruirse con más frecuencia; todo lo cual requiere una dirección esmerada y mayores gastos de conservación.

Si á esto se agrega que el público vé siempre con desconfianza la introducción de sustancias químicas en todo aquello que sea destinado á la alimentación, por más que ellas sean beneficiosas, creemos que hay suficientes razones para concluir que, entre nosotros, debe recomendarse el procedimiento inglés.

Es verdad que los gastos de primera instalación son, en este último, algo mayores; pero, en cambio, son menores los de conservación; debiendo advertirse que, como lo veremos dentro de poco, aquellos pueden reducirse notablemente, aprovechando en el nuevo plan, hasta donde sea posible, los estanques y demás obras existentes.

### PLAN GENERAL DE LA OBRA

Las obras que se han de construir para la purificación de las aguas de Caracas deben satisfacer las prescripciones siguientes:

1a Los filtros serán de circulación descendente y no ascendente, á fin de que pueda formarse, sobre la superficie de la arena, la membrana eficaz que, según se ha observado, es la que tiene verdadera acción biológica sobre los gérmenes.

2a Las dimensiones de los filtros, el espesor y la naturaleza de la capa filtrante y la presión del agua sobre ella, se calcularán de modo que la velocidad á través del filtro, sea sólo la necesaria para producir en 24 horas 3 metros cúbicos de agua, por cada metro cuadrado de superficie filtrante. Esto, por lo que respecta á las aguas de Macarao. Las de Catuche, que, según veremos, están menos expuestas á ser contaminadas, pueden filtrarse hasta con una velocidad doble.

3a Suponiendo que la capa permeable tenga un metro de espesor, lo cual consideramos suficiente, ella estará compuesta de capas sucesivas de granzón y arena, á saber: en la parte inferior 0,m.15 de granzón de 15 á 20 milímetros, cubriendo los colectores del fondo; encima, 0,m.10 de granzón de 4 á 7 milímetros; luego 0,m.15 de arena gruesa, pasada por tamices de 4 milímetros; y por último 0,m.60 de arena fina pasada por tamices de 2 milímetros.

4a La arena y el granzón deben lavarse suficientemente antes de ser empleados, de modo que no contengan arcilla ni ninguna otra impureza.

5a Según la ley de Darcy, que es el fundamento de la teoría de la filtración, las condiciones anteriores establecidas para las aguas de Macarao, exigirán una carga de 0,m.42; mas como los filtros, al ponerse en servicio, se van ensucian-do progresivamente, esta carga debe aumentar, también, si se quiere obtener el mismo volumen de agua; por lo cual creemos conveniente dejar un margen de 1 metro de altura encima de la superficie filtrante. Si á esta altura se agregan: el espesor de la capa permeable, ó sea un metro; y 25 centímetros para el establecimiento de los colectores, tendremos una profundidad total de 2,m.25 para los estanques de filtración. Pudiendo ser doble la velocidad de filtración de las aguas de Catuche, los estanques de filtración á ellas destinados deberán tener la profundidad que luego indicaremos.

6a Los filtros deben seccionarse en compartimientos separados que puedan independizarse para su limpieza, sin suspender el servicio de las demás secciones.

7a Siendo solamente diurno, hasta las 4 p. m. el servicio de las aguas de Macarao, deberá disponerse en los sitios de distribución, de estanques suficientes para almacenar el agua durante 14 horas. El servicio de Catuche dura sólo 6 horas, hasta las 12 del día; sus depósitos deben ser capaces, por consiguiente, para acumular el agua durante 18 horas.

8a Como en la época de las lluvias, las aguas, muy enturbiadas por las materias en suspensión, alterarían el régimen ordinario de los

(22) "Distributions d'eau, Assainissement" por G. Bechmann, pág. 178.



filtros, ha de suspenderse la entrada del agua sucia á la toma de Macarao en el momento de las crecientes del río. El tubo se alimentará entonces con el agua existente sobre los filtros que se construirán en aquel sitio, (la cual seguirá filtrándose durante la suspensión), y con la existente en el estanque de agua purificada. Ambas reservas deben ser suficientes para servir el Acueducto durante 7 horas por lo menos.

9a Todas las obras serán construidas con mampostería de cemento romano, y las paredes de los depósitos filtrantes serán cubiertas por un enlucido poroso, para impedir que el agua bruta se deslice sin filtrar entre la arena y los muros.

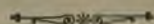
10a Tanto los filtros como los estanques de

distribución deben cercarse. Como existen algunos autores respetables que sostienen la conveniencia de abrigar con techos los estanques de agua potable y otros que creen lo contrario, la Comisión opina por aplazar esta medida hasta tanto se haya resuelto esta cuestión definitivamente por la ciencia. Parece que lo más conveniente es abrigar las aguas ya purificadas, y dejar las impuras expuestas á los rayos solares.

Caracas, octubre de 1906.

E. Meier Flegel.—César Flamerich.—G. Delgado Palacios.—Germán Jiménez.—Tomás C. Llamozas.—Luis A. Urbaneja T.

(Continuará.)



## POSICIONES GEOGRÁFICAS TOMADAS POR HUMBOLDT EN VENEZUELA

### ERRORES GEOGRÁFICOS EN EL "CONOCIMIENTO DE LOS TIEMPOS," RESPECTO Á LOS LUGARES VENEZOLANOS.

Gracias á los trabajos de nuestros ingenieros, que por disposición del Gobierno Nacional han mejorado notablemente nuestros conocimientos geográficos del territorio venezolano, pueden ya emprenderse estudios comparativos con los que nos han precedido en esta tarea. Y en este estudio no debe verse sólo la satisfacción patriótica de haber contribuido á corregir algunos errores, sino también y muy especialmente, el deseo de que no sigan propagándose inexactitudes geográficas, tanto más difíciles de desarraigar cuanto más emcumbrada es la autoridad en que se fundan.

Por lo que hace á latitudes es satisfactorio reconocer, que todas las tomadas para el Plano Militar, concuerdan perfectamente bien con las de Humboldt. Las pequeñas discrepancias de segundos que se notan, se explican atendiendo al lugar preciso en que se hicieron las observaciones. Así por ejemplo en Caracas da el sabio para latitud  $10^{\circ} 30' 50''$ : el exceso sobre  $10^{\circ} 30' 24''$  del Plano Militar en la cúpula del Observatorio, aplicado en un plano de la ciudad, nos lleva á encontrar la casa que él habitó en la Trinidad.

Entre las latitudes de Humboldt, la que más da que pensar es la que él halló para La Guaira,  $10^{\circ} 36' 19''$ , la misma que tenemos hoy por trabajo topográfico llevado del Observatorio, es decir, sin la influencia de la atracción de la cordillera en la plomada. Tomada la latitud directamente en el propio sitio á que se refiere Humboldt, se obtienen  $34''$  más, y así lo dan Fidalgo y otros marinos, la comisión americana de 1891 y la comisión astronómica del Plano Militar. La descripción clara del sitio que hace el viajero y hasta lo estrecho de la ciudad en el sentido Norte-Sur,

no admiten la explicación de que tomara otro lugar más al Sur, dejando lo principal de la población y sobre todo el puerto.

El sabio no parece haber sospechado que se hallaba en uno de los lugares del globo, en donde es más notable la desviación de la plomada, pues lo habría mencionado y aun habría tratado de medirla y quizás calcular la masa de la Tierra, ya que él mismo cita en su "Cosmos" las experiencias en este sentido de Bouguer en el Chimborazo y de Maskelyne y Hutton en el monte Schellien.

Por lo que se lee en su interesantísimo "Viaje á las Regiones Equinocciales", parece que las coordenadas de La Guaira, las dedujo por trabajo topográfico desde Cabo Blanco, lugar donde tomó directamente la latitud y cuya longitud averiguó por transporte de tiempo de Caracas, en una excursión que practicaron él y Bompland en los días 23 á 27 de enero de 1800. Este trabajo topográfico consistió en medir barométricamente su altura de estación en Cabo Blanco y en La Guaira y el ángulo de elevación respectivo, con lo cual pudo calcular la distancia que estimó en 3.316 toesas. Con estos elementos y los rumbos que tomó en Cabo Blanco, supongo que calcularía las coordenadas de La Guaira. Por la altura del promontorio en donde observó en Cabo Blanco, 65 toesas, se deduce el lugar de observación, y se tiene con certeza la diferencia de latitud con la del trabajo topográfico del Plano Militar, que es sólo de  $3''$ .

Ahora bien, el Cabo Blanco, situado al Norte del abra de Catia, está por su distancia á la masa de la cordillera, en condiciones para que la influencia de atracción en la plomada sea muy pequeña y prueba de ello es la diferencia de sólo  $3''$



que encontramos entre la latitud directa de Humboldt y la topográfica del Plano Militar; lo que explica satisfactoriamente porque Humboldt da para La Guaira la latitud topográfica y no la astronómica.

Al pasar al examen de las longitudes, cesa casi por completo la concordancia, desde luego que entra á figurar en primer término el delicadísimo instrumento de medir el tiempo, que aún hoy á pesar de sus admirables mejoras, deja algo que desear, y la gran dificultad de su transporte, especialmente en los tiempos de la Colonia, además de las incorrecciones de que entonces adolecían las tablas lunares y las de eclipses de satélites de Júpiter. Hoy con telégrafo eléctrico, buenos cronómetros, transportes por vapor, ferrocarriles y caminos menos malos que los antiguos, estamos en condiciones muchísimo mejores que las de la obra meritisima del gran sabio, objeto del presente estudio.

Los trabajos de longitud de Humboldt en Venezuela, por razón de los métodos empleados y circunstancias en que hubo de trabajar, pueden dividirse en tres secciones, así: 1º Longitud de la ciudad de Cumaná, la de algunos de sus alrededores y la de varios puntos en su tránsito hacia Caracas, lo que comprende los cuatro primeros meses de su permanencia en Venezuela. 2º Longitudes tomadas en Caracas y sus contornos y en su viaje por tierra hasta San Fernando de Apure, durante cuatro y medio meses. 3º Longitud de la boca del río Apure y de muchos lugares en la remontada del Orinoco hasta San Carlos de Río Negro y La Esmeralda, y en la bajada del mismo río hasta Angostura, hoy Ciudad Bolívar, mas la de la Villa del Pao en tres y medio meses de viaje, en canoas casi todo.

La longitud que nos da Humboldt para Cumaná es casi exacta, apenas  $1\frac{1}{4}'$  al Oeste de la que tenemos por cierta, según los trabajos de marinos franceses, ingleses y americanos. El cronómetro de que se valió había venido desde La Coruña en el elemento propio para su eficacia, y el observador en Cumaná pudo verificar la marcha del cronómetro, tuvo ocasión además de tomar distancias lunares, ocultaciones de satélites de Júpiter y un eclipse de sol, aparte la comparación de las posiciones en la costa ya muy bien situada por los marinos españoles Fidalgo, Ferrer, Churruca y otros.

Tanto en su excursión á la península de Araya como en la que practicó hacia el interior, Cumanacoa, San Antonio, Caripe y Cariaco, tomó gran número de rumbos, alturas barométricas, ángulos verticales y hasta pequeñas triangulaciones, que contribuyen mucho á asegurar la buena posición

relativa de los sitios que visitó en la región oriental.

Aunque ninguno de nuestros ingenieros ha tomado las longitudes de los puntos de donde observó Humboldt en los alrededores de Cumaná, á excepción de San Antonio de Maturín, ni tampoco ha sido posible hacer el levantamiento topográfico de esa región; sí podemos asegurar, fundados en las posiciones del mencionado pueblo y de Aragua de Maturín por la Comisión del Plano Militar, en el plano de estudios del ferrocarril entre Cumaná y Cumanacoa por el ingeniero Oscar Messerly y en las distancias itinerarias intermedias, que Humboldt pone á Cumanacoa casi  $6'$  al Oeste de donde está y á Caripe también al Oeste algo más de  $24'$ , distribuyéndose estos errores proporcionalmente en los lugares intermedios. (1).

En el Cabo Codera hay notable diferencia de longitud entre la de Humboldt y la del Plano Militar. Quizás por inconvenientes de la embarcación junto con el mal tiempo que experimentó en la vuelta del Cabo, da él una longitud  $14'$ , al Oeste de la verdadera.

Al llegar á Caracas no deduce Humboldt la longitud de esta ciudad por transporte del cronómetro desde Cumaná, á causa de los movimientos del buque en Cabo Codera, pero la obtiene por distancias de la luna al sol y por ocultaciones de los satélites de Júpiter. El error de unos  $10'$  hacia el Oeste que hoy se advierte en esta longitud, es probablemente causado por lo inexacto de las tablas lunares de entonces y lo inseguro de la observación de los eclipses de satélites, en cuya última operación no parece haber tenido como en Cumaná, la ventaja de comparar sus observaciones con otras simultáneas en Europa.

Con esta posición equivocada y tomando á Caracas como primer meridiano, va calculando las longitudes por el sólo transporte de tiempo, en su viaje hasta San Fernando de Apure; y como no tiene ningún punto fijo de posición conocida en su trayecto, ni vuelve por el mismo camino, ni siquiera se detiene en ningún lugar tiempo suficiente para corregir la marcha de su cronómetro, juzga que éste conserva siempre la misma marcha, y así van acumulándose los errores. En Caracas la discrepancia es de  $10'$ , en Guacara de  $13'$ , en Villa de Cura  $15'$ , en Calabozo  $24'$ , y en San Fernando  $32'$ .

Podemos, pues, decir que en la segunda sección ó sea el viaje de Caracas á San Fernando de

(1) Ultimamente, por señales telegráficas entre el Ingeniero Manuel C. Pérez, en Cumanacoa, y el Observatorio Cajigal, tenemos determinada la longitud de dicho lugar; de la cual se deduce que la posición que dió Humboldt está solamente  $3\frac{1}{2}'$  al Oeste.



Apure, el error de Humboldt en las longitudes va creciendo con la distancia, de 10' en Caracas hasta 32' que es el máximo en San Fernando, siempre al Oeste. Cualquiera que tenga un poco de práctica en esto de trasporte de cronómetros marinos por tierra, no se sorprenderá de este resultado. (1).

En la tercera sección también se tomaron las longitudes por trasporte del cronómetro L. Berthoud, pero este fué llevado en canoa, lo que constituye una gran ventaja sobre los trasportes anteriores, ya que no estuvo sometido sino á las oscilaciones acompasadas de la navegación, aunque no faltarían los choques que ocasionan los bajos fondos y los pasos por tierra para salvar los raudales. El instrumento, dice Humboldt, mantuvo una marcha muy regular, según tuvo ocasión de comprobar en su viaje de retorno, que fué por el mismo curso del Orinoco que remontó en el viaje de ida.

Con esta seguridad en la marcha del cronómetro, el error en que incurrió el ilustre sabio respecto á la longitud de la boca del Apure, que para este viaje fué su primer meridiano, debemos estimar que lo conservó en todo su trayecto.

La boca del Apure la computó Humboldt 24' más al Occidente de donde realmente está, á juzgar por las posiciones de San Fernando de Apure y Caicara, tomadas por los empleados del Plano Militar. También hay acuerdo suficiente, dado lo indeterminado de la expresión "boca del Apure" y sus mudanzas reales, entre esa cifra y la del error que tuvo Humboldt en Ciudad Bolívar, cuya longitud calculó con 22' más al Oeste de la que se obtuvo telegráficamente para el Plano Militar.

Si se hace esa corrección, es decir, si se restan 24' á todas las longitudes de Humboldt en el Orinoco, Guaviare, Atabapo y Río Negro, obtenemos números bastante próximos á los que nos ha dado la Comisión Venezolana que trabajó en 1900 en unión de la Colombiana para nuestros límites occidentales. Las diferencias entre Humboldt así corregido y dicha comisión, oscilan entre

—2' y + 7' para Boca del Meta, Atures, Maipures, San Fernando de Atabapo, Yavita y San Carlos de Río Negro.

El importantísimo almanaque "La Connaissance des Temps" trae una tabla de posiciones geográficas de los principales lugares del globo, y como se nota en general mucho esmero en la revisión y corrección de esas posiciones, al mismo tiempo que la Oficina de donde sale goza de merecida fama universal, parece conducente señalar las inexactitudes que uno encuentre, á fin de que no se propaguen los errores geográficos, tanto más cuanto que ese libro recorre todo el mundo, sus datos se aceptan con confianza y los errores que vamos á señalar son lógica consecuencia del acatamiento debido á las observaciones del sabio Humboldt, casi única fuente de consulta que tenían porque en Venezuela hasta ahora no se habían emprendido ni llevado á cabo trabajos de esta naturaleza.

Treinta lugares de Venezuela tienen anotadas sus respectivas coordenadas en "La Connaissance". Diez y siete de ellos son de la costa, tomados de la hidrografía española, el comodoro Ryan y otros marinos extranjeros, y están bien situados en general, pues aunque se han advertido algunas diferencias, éstas no llegan á poder percibirse por los que navegan nuestras costas, ya que los métodos de á bordo y los errores instrumentales del sextante y del cronómetro no permiten garantizar uno ó dos segundos de tiempo.

Los otros trece puntos que nos da "La Connaissance" son del interior de la República: el Observatorio Cajigal en Caracas, cuya posición se ha determinado cuidadosamente en el Plano Militar, obteniendo 6" menos en latitud y sólo 0."3 menos en longitud de lo que trae dicho almanaque. La Silla de Caracas determinada ahora por trabajo topográfico, que le asigna 25" más al Este y 10" más al Sur de la posición que da esa efemérides, tomada de la hidrografía española. (2).

Los once restantes son tomados de Humboldt sólo ó ligeramente modificados por los cálculos de Oltmanns. Por el presente estudio se demuestra que deberían desecharse todos ellos por mala longitud.

Entre esos once puntos hay uno, "Real Corona", que no existe, pues ese pueblo, fundado por Don José de Iturriaga desapareció, prevaleciendo el pueblo adyacente de Moitaco: en su longitud

(1) Nótese que Humboldt dice "que la armonía perfecta encontrada entre los resultados de los satélites de Júpiter y los cronométricos, le han inspirado mucha confianza en la marcha del cronómetro Luis Berthoud, "siempre que no estuvo expuesto á las fuertes sacudidas de las mulas". También en varias partes habla de las mulas cargadas con los instrumentos, y en alguna otra dice que tuvo que detenerse para esperar al indio que llevaba el barómetro, y que en todos sus viajes este instrumento lo llevó siempre un hombre á pie, sin mencionar que hiciera lo mismo con el cronómetro; todo lo cual indica que el precioso instrumento medidor del tiempo no era transportado con las precauciones que ahora se exigen; de modo que lo ciertamente admirable, es que los errores no fueron mayores, y que aún en ellos se observe mucha regularidad: prueba evidente de que el cronómetro era magnífico.

(2) Nótese que la longitud determinada por los marinos españoles en La Guaira y sus alrededores, era mejor que la de Humboldt. Sin embargo nuestro geógrafo Codazzi, sin observaciones propias en estos lugares, se decidió por las de Humboldt.

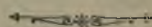


hay además un error de imprenta de 2 horas. En "Villa del Pao", aparte de un error aproximado de 22' de más que debe tener por haberse relacionado con C. Bolívar, equivocado en esa cantidad, hay además otro de imprenta de 1°, pues dice 68°, cuando Humboldt tiene 67°.

De la larga lista de posiciones geográficas del Plano Militar, tomo las siguientes, que han servido principalmente para las anteriores apreciaciones. Las longitudes están referidas al meridiano de París, para hacer fácilmente la comparación con las de Humboldt y "La Connaissance".

LUGARES	LATITUD	LONGITUD	OBSERVACIONES
Aragua de Maturín . . . . .	9° 57' 39"	65° 49' 17"	Centro de la plaza.
San Antonio de Maturín . . . . .	10 06 57	66 03 38	" " " "
La Guaira . . . . .	10 36 57	69 16 39	Faro al extremo del muelle.
Caracas . . . . .	10 30 24	69 16 04	Cúpula del Observatorio.
Valencia . . . . .	10 11 00	70 20 17	Centro de la Plaza Bolívar.
Villa de Cura . . . . .	10 02 12	69 49 25	Centro de la Plaza Bolívar.
Colaboza . . . . .	8 56 06	69 46 12	Centro de la Plaza Bolívar.
San Fernando de Apure . . . . .	7 53 40	69 48 36	Centro de la Plaza Bolívar.
Caicara . . . . .	7 38 30	68 31 23	Centro de la Plaza Bolívar.
Ciudad Bolívar . . . . .	8 08 52	65 53 31	Centro de la Plaza Bolívar.

Felipe Aguerrevere.



## IDEA GENERAL DE LA FLORA DE VENEZUELA

(Continuación)

### III

#### LA FLORA DE LA CORDILLERA VENEZOLANA

Antes de entrar en pormenores, será preciso indicar los límites del terreno que ella ocupa. Al Este, Sur y Norte los límites son muy naturales: desde las montañas de Cumaná hacia el Occidente, de un lado el mar Caribe, del otro los altos Llanos. Difícil es decir si al Occidente hay que admitir una separación de la flora andina de Mérida. No creemos que sea necesario, puesto que hay muchos géneros y no pocas especies que se encuentran tanto en la Sierra Nevada como en las montañas de Caracas. La flora de los Andes de la América del Sur se extiende realmente hasta el Turimiquire, donde crecen la "Gaylussacia buxifolia" y la "Befaria glauca", últimos representantes de la vegetación alpina en la parte Noreste de la América Meridional.

La región caliente presenta primero la flora litoral, á la que pertenecen las playas del mar Caribe y las islas del Territorio Colón. Es la misma que en las Antillas y las costas orientales de la América Central, y comprende especialmente plantas que necesitan para su vegetación una cantidad considerable de cloruro de sodio y otras

sales contenidas en las aguas marinas. Entre estas halófitas las siguientes son las más comunes: "Cakile æqualis", "Portulaca pilosa" y "P. halimoides", "Sesuvium portulacastrum", "Salicornia ambigua", "Batis maritima", "Obione cristata", "Tournefortia gnaphalodes", "Heliotropium inudatum" y "H. curassavicum", "Ipomœa pes-caprae", "Rhizophora mangle", "Capparis amygdaliina", "Hippomane mancinella", "Euphorbia buxifolia", "Suriana maritima", "Thespesia populnea", "Corchorus hirsutus", "Coccoloba uvífera", "Tephrosia cinerea", "Laguncularia racemosa", "Conocarpus erectus", "Avicennia nitida" y "A. tomentosa", "Bontia daphnoides", "Cocos nucifera", etc. Las semillas de casi todos estos vegetales conservan su fuerza germinativa por un tiempo relativamente largo, y las corrientes del mar las llevan constantemente de una playa á otra, produciendo así la uniformidad de la vegetación.

La naturaleza geognóstica de la costa es la causa de algunas modificaciones: así en lugares muy estériles crecen apenas algunas gramíneas y ciperáceas (verbi-gracia, "Sporobolus" y "Cyperus brunneus"); mientras que sobre las rocas se



encuentran los "*Heliotropium*", "*Lithophila muscoides*", "*Pedilanthus tithymaloides*", "*Castela depressa*" y algunas especies de "*Opuntia*", "*Melocactus*" y "*Mamillaria*", siendo estas últimas al mismo tiempo ejemplos de la vegetación espinosa que es tan característica de los terrenos secos y desprovistos de tierra vegetal. Las espinas son ramas atrofiadas á consecuencia de una alimentación insuficiente; las hojas, si las hay, son carnosas y tienen una epidermis gruesa con pocos ó ningunos estomas ó cubierta de una capa de cera, de manera que se reduce á un minimum la evaporación de los líquidos que se hallan en el parenquima. Sólo vegetales de una organización semejante son capaces de vencer en la lucha por la existencia, cuando la naturaleza no les da otra cosa que un suelo estéril y una temperatura elevada.

Poco podemos decir de la flora marítima de nuestras costas. Las numerosas algas que viven sobre las rocas sumergidas no se han estudiado hasta ahora, y apenas algunas docenas de especies nos son conocidas, entre las cuales citaremos "*Cymopolia rosarium*", "*Sargassum lendigerum*", "*S. cymosum*" y "*S. piluliferum*", "*Amansia multifida*", "*Encoelium sinuosum*", *Ulva lactuca*" y algunos "*Ceramium*".

Dos plantas fanerógamas crecen cerca de las costas en el fondo del mar: la "*Ruppia maritima*", que Humboldt encontró en Cumaná, y que existe también en la isla Tortuga, y la "*Talassia testudinum*", con hojas en forma de cintas y frutos esféricos y cubiertos de espinas muy cortas. Abunda esta última especie, verbi-gracia, cerca de Cabo Blanco, al Oeste de La Guaira, y aún más al Sur de la isla Tortuga, donde forma extensas praderas submarinas, visitadas de noche por millares de reptiles á los que la isla debe su nombre.

Según Humboldt la región de la "tierra caliente" se extiende del nivel del mar hasta 400 metros de altura, y él la describe como "frondosa y herbosa, situada en la región de las playas encendidas, con un calor en extremo excitante, donde á la tierra le ha cabido en suerte una juventud eterna y renacen en todo el curso del año las hojas caídas; abunda el suelo en plantas arborescentes, pero faltan los prados floridos con yerbas tiernas y blandas, que son el adorno característico de la Europa Septentrional".

Le corresponde una temperatura de 30 á 23 grados, según la elevación sobre el nivel del mar. Humboldt observó en Cumaná 26 á 30° durante el día, y 22 á 23°5 durante la noche, con un maximum de 32°7 y un minimum de 21°2. En La Guaira la temperatura parece ser algo más elevada, aunque los meses de noviembre y enero son más frescos que en Cumaná. Observaciones practicadas en la primera quincena del mes de marzo

de 1870, á bordo de la fragata de guerra alemana "Niobe", dieron para la rada de La Guaira una temperatura media de 26°36; mientras que el medio correspondiente á los cinco meses desde diciembre 1888 á abril 1889, según las observaciones de los Ingenieros del Tajamar, llega á 27°53. En Puerto Cabello la temperatura media es de 27° (observaciones del Doctor Bergholz, hechas desde marzo á diciembre de 1875). El termómetro húmedo dá un medio de 24°9 resultando una diferencia de 2°2, correspondiente á poco más ó menos 83 por 100 de humedad relativa, lo que sin duda es la causa de ser menos opresivo el calor. Esta diferencia es menor por la mañana (1°8) que á la 1 de la tarde (2°7), y llegó á su maximum en el mes de noviembre (3°1), que era excepcionalmente caluroso.

Es sensible que falten aún buenas observaciones termométricas de otros puntos de la tierra caliente.

Las lluvias dependen en esta región, como hemos expuesto ya en nuestro primer artículo, de los vientos alíseos y de la situación de la sierra costanera. En Puerto Cabello, según el Doctor Bergholz, cayeron en los diez meses desde marzo á diciembre de 1876 sólo 800 milímetros de lluvia: 90 en marzo, 5 en abril, 100 en mayo, 200 en junio, 100 en julio, 60 en agosto, 150 en setiembre, 50 en octubre, 30 en noviembre y 15 en diciembre. Es probable que la cantidad de lluvia caída en enero y febrero no halla llegado á 50 milímetros, por ser estos meses esencialmente secos, de manera que la totalidad anual no alcanzó ni con mucho á un metro. Hay no pocos puntos en la tierra caliente donde es aún menor, siendo algunos, según la expresión de Humboldt, "fere expers imbrium", como la isla de Margarita y los distritos arenosos entre Coro y Maracaibo.

La parte más elevada de la tierra caliente tiene una temperatura muy agradable, á causa de las selvas que allí existen. Son frecuentes las lluvias, no faltando por consiguiente ninguna de las condiciones para una vegetación rica y lujosa, que contrasta mucho con la flora de la parte inferior. Para convencerse de esto basta subir, verbi-gracia, desde La Guaira por el camino viejo de Caracas, ó de Puerto Cabello en dirección de la Cumbre. Poco á poco desaparecen los arbustos secos y espinosos para dar lugar á vegetales más frondosos, y la triste maleza queda reemplazada por una selva densa y en extremo pintoresca, que sólo en algunos puntos favorecidos desciende á las espumosas playas del Oceano.

Abundan en esta región los representantes de muchas familias del reino vegetal, como verbi-gracia, caparídeas, bombáceas, esterculiáceas, malpighiáceas, sapindáceas, zigofíleas, terebintáceas, leguminosas, rubiáceas, mirsineas, apocí-



neas, convolvuláceas, soláneas, bignoniáceas, labiadas, verbenáceas, euforbiáceas, aroideas, palmeras, musáceas y escitamiáceas. No ha llegado aún el tiempo de hacer la estadística de la flora de la tierra caliente, por ser insuficientes todavía los datos para un trabajo de esta naturaleza. Por eso nos limitaremos á indicar los vegetales característicos, tanto entre los cultivados, como entre los silvestres.

La tierra caliente es la región por excelencia del cacao y de la caña de azúcar, del coco, del plátano y de la yuca, que forman en ella los objetos principales de la agricultura. Entre las plantas silvestres citaremos la *Crataeva gynandra* ("toco"), varias especies de *Capparis* (llamadas "olivo"), *Yatropha urens* ("guaritoto"), muchas especies de *Croton*, *Acalypha*, *Sapium*, *Urena lobata* ("cadillo de perro"), *Hibiscus sororius* y *H. phoeniceus*, *Paritium tiliaceum* ("majagua"), *Ochroma lagopus* ("lano"), *Bombax Ceiba* y otras especies del mismo género, *Helicteres baruensis* ("tornillo"), *Sterculia carthaginensis* ("camarucu"), *Muntingia calabura* ("majagüillo"), *Apeiba tibourbou* ("cabeza de negro"), *Malpighia glabra* y *M. punctifolia* ("cerezo"), *Cardiospermum halicacabum*, diferentes especies de *Paullinia* y *Serjania* (llamadas "bejuco de zarcillo"), *Cupania glabra* y *C. americana*, *Cedrela odorata* ("cedro amargo"), *Tribulus cistoides* ("Flor amarilla"), *Guajacum officinale*, *sanctum* y *arborescens* ("vera y palo santo"), *Myginda rhacoma*, *Maclura tinctoria* ("palo de mora") *Bursera gummifera* ("indio desnudo"), *Icica*, *Elaphrium* y *Amyris* (varias especies aún no bien distinguidas que dan las resinas de "caraña" y "tacamahaca"), *Brya ebenus*, *Abrus precatorius*, *Lonchocarpus latifolius*, *Pterocarpus Draco* y *Pt. Rohrii* ("sangre de drago"), *Machærium robinifolium*, *Hecastophyllum Brownei*, *Myrospermum frutescens* ("sereipo"), *Hæmatoxylum campechianum* ("palo de campeche"), *Parkinsonia aculeata*, *Cæsalpinia Ebano*, *Lebidibia coriaria*, ("dividive"), *Cassia Fistula* y *C. grandis*, *Brownea Birschelii* y *Br. rosea*, *Schnella splendens* ("bejuco de cadena"), *Copaifera officinalis* ("copaiba ó indio"), muchas *acacias*, *Calliandra caracasana*, *C. hæmatomma*, *C. purpurea* y *C. Saman*, *Pithecolobium unguis cati*, *Chrysobalanus icaco*, *Combretum alternifolium* ("guaica"), y otras especies, *Jacquinia armillaris* y *aristata*, *Thevetia neriifolia* ("retama"), *Tabernaemontana citrifolia*, *Plumieria alba* ("amapola blanca"), *Calotropis procera* ("algodón de seda") *Catalpa longisiliqua*, *Tecoma pethanphylla* ("roble"), y *T. spectabilis* ("araguanei"), *Bravaisia floribunda* ("naranjillo bobo"), *Ipomœa tuberosa* é *I. umbellata*, *Cordia alba*, *C. gerascanthus* y *C. globosa* (llamadas todas "caujaro"), *Beurreria succulenta* y *exsucca* ("guatacare blanco"), *Tourne-*

*fortia laurifolia* y varias otras especies, *Lippia micromera* ("orégano"), *Vitex capitata*, *Bontia daphnoides* ("olivo"), *Anthurium palmatum* y *A. crassinervium* ("lengua de vaca"), *Montrichardia arborescens*, *Aloe barbadensis* ("zábila"), *Agave americana* ("cocui"), *Nidularium karatas* ("curujul"), *Bromelia chrysantha* ("mayo"), algunas especies de *Heliconia*, *Renealmia* y *Costus* y muchas orquídeas y helechos.

Las condiciones particulares que presenta la tierra caliente en su meteorología, dan á la flora un carácter especial que no se halla en la vegetación de la "tierra templada." La temperatura elevada, la insolación poderosa, la irradiación notable durante las noches serenas, la gran sequedad en varios meses del año y las aguas abundantísimas que casi diariamente caen en los demás, forman un conjunto de circunstancias muy importantes para el desarrollo de la vida vegetal. Cada una de estas condiciones queda más ó menos modificada en la tierra templada, y por eso pierde la vegetación en ella su carácter distintivo é individual. La flora se compone allí de las especies que suben desde la tierra caliente, y de aquellas que vienen bajando de la fría, formándose así una zona de transición entre las dos regiones limítrofes.

Humboldt da á la "tierra templada" los límites de 400 y 2.000 metros sobre el nivel del mar, y dice de ella en el poético lenguaje que distingue á todos sus escritos: "Tiene una temperatura feliz y es de una salubridad vital perenne; sus serranías sonríen abundan en manantiales; reina allí una primavera eterna; por doquiera hay campos floridos, montañas con selvas, ríos inagotables y un cielo sereno y risueño".

La temperatura media del año es de 17 á 23°; ella sube durante el día en los meses más calientes del año hasta 22 y 27°, y baja también hasta 10 ó 13°. Según las observaciones del Doctor Aveledo la temperatura media de Caracas (10° 30' 50" L. N., 920 m. sobre el mar) es de 21°6. Dove calcula que la temperatura media normal del año es de 26°6 para los lugares al nivel del mar y situados á 10° L. N., y este número es casi el mismo que resulta de las observaciones practicadas en Puerto Cabello (10° 29' 10" L. N.); pero excede en 5° á la temperatura de Caracas, diferencia debida á la altura de la Capital sobre el nivel del mar. Según Humboldt, una elevación de 200 m. corresponde en las montañas de la América del Sur á un grado de disminución en la temperatura, de manera que para la altura de Caracas habría una diferencia de 4°8, ó en otras palabras, la temperatura media normal durante el año debiera ser de 21°8. Hay pues una anomalía térmica de sólo 0°2, cantidad muy insignificante, la que sin duda podemos despreciar. Este



resultado es al mismo tiempo una prueba de la exactitud de las observaciones termométricas practicadas desde muchos años con tanta constancia por el Doctor Aveledo, y del alto grado de precisión que tienen las constantes de Dove y Alejandro de Humboldt, que hemos empleado en esta demostración.

Causas locales producen á veces oscilaciones muy grandes en la temperatura de la tierra templada, aunque la diferencia entre los medios mensuales es pequeña, siendo, verbi-gracia, en Caracas de sólo 4° entre el mes más caliente y el de menos calor. Durante la noche baja el termómetro, sobre todo en los meses de diciembre y enero, muchísimo: hemos observado una vez una temperatura de 9°, mientras que el mismo día subió á las 2 p. m. á 34° (al sol). Las plantas sufrieron por consiguiente una variación de 25° en pocas horas, y tal cosa sucede con frecuencia, puesto que la irradiación nocturna es tan considerable en todas las noches serenas, como lo es la influencia del sol durante el día.

Parece en general que algunos vegetales están dotados de una resistencia considerable contra las variaciones de la temperatura, la que, hasta cierto grado á lo menos, puede ser aumentada artificialmente con tal que la oscilación calórica sea gradual, y no se haga de repente. Cabe aquí citar un caso perteneciente á nuestra flora y descrito ya por Humboldt, pero que no ha sido debidamente apreciado en los estudios sobre las temperaturas más elevadas que pueden sufrir las plantas sin peligro de su vida. Las aguas calientes de Las Trincheras, entre Puerto Cabello y Valencia, tienen una temperatura de 90°, y huevos echados en ellas se cocinan dentro de pocos minutos. Sin embargo hay directamente alrededor de ellas una vegetación muy rica: mimosas con hojas pinadas, clusias é higueras han echado raíces en un pozo cuya agua es de 85°, y extienden sus ramas á dos pulgadas no más de la superficie del agua, y su follaje, no obstante de estar continuamente envuelto en vapores calientes, es del verdor más lozano. Un "arum" con tronco leñoso y grandes hojas asaetadas crecía en medio de otro pozo, cuya temperatura era de 70° (Humboldt en 1800.)

Las cosas son hoy aún las mismas, según la descripción muy detallada que nos ha dado un amigo quien visitó las aguas hace pocos años, y á cuya amabilidad debemos varias plantas recogidas por él en aquel sitio como, verbi-gracia, un arbolito de Clusia, de seis pulgadas de alto, con seis hojas y raíces muy fuertes, que había crecido en el cauce del riachuelo á medio metro del manantial caliente. En la orilla meridional del mismo riachuelo había numerosos ejemplares de "Rhynchosia minina" y "Spilanthes exasperata", todos

perfectamente desarrollados. Las aguas calientes de Las Trincheras son ciertamente un punto de gran interés para la fisiología vegetal, y merecen una investigación concienzuda por este y otros respectos.

El valle de Caracas pertenece á la "tierra templada", y aunque no representa por completo la flora de esta región, lo tomaremos como base de nuestra descripción, por ser el distrito mejor conocido.

La temperatura media permite el cultivo de casi todas las plantas de las zonas templadas y de muchas de la zona tórrida. Al lado del banano, de la caña dulce, del café, de la yuca y del algodón, crecen el maíz y todas las legumbres europeas, y podrían cultivarse el trigo y la cebada. La misma huerta alimenta guanábanos, guayabos, nísperos, mameyes, lechosos, naranjos, duraznos, membrillos y manzanos. Rosas, dalias, claveles, myosotis, violetas, gladiolas, jazmines y polianthes prosperan tan bien como gardenias, abutilón, magnolias, thunbergias, bongainvilleas y dracænas. Plantas de regiones distantes se han naturalizado por completo, verbi-gracia, *Nasturtium officinale* ("berros"), *Fragaria vesca* ("fresa"), *Portulaca oleracea* ("verdolaga"), *Senecio vulgaris*, *Sonchus oleraceus* ("serraja"), *Xanthium macrocarpum* (que ha venido en los últimos 25 años de los Estados Unidos del Norte, probablemente con el maíz ú otros granos secos), *Mentha viridis* ("yerbabuena"), *Plantago major* ("llantén"), *Chenopodium murale* ("cenizo"), y *Typha domingensis* ("enea"); y los árboles más corpulentos en los alrededores de la Capital son precisamente especies traídas de la tierra caliente, verbi-gracia, el samán de la Trinidad, el ceibó de Anaúco, el "Dipholis" de Palo Grande, las mijaguas de Chacao, etc.

La parte más elevada de la tierra templada es la que generalmente llaman tierra fría; mientras que Humboldt reserva este nombre á las regiones más altas, en la que ya no existe el cultivo de las plantas útiles. En aquélla, ó sea entre 1.500 y 2.200 metros de altura sobre el nivel del mar, se desarrolla todo el vigor y toda la hermosura de nuestra flora. Allí está la región de las palmeras y pandanáceas más hermosas, de los helechos arborescentes, de las preciosas melastomáceas, de las ericáceas con grandes flores rosadas ó blancas (*Befaria glauca*, *Thibaudia*, *Gaylussacia*, *Gaultheria*, *Gavendischia*, etc.), de bellas ternstroemiáceas (verbi-gracia, *Ternstroemia camellaeifolia* en la selva de Galipán); allí abundan las gutíferas con sus grandes hojas lustrosas, las hipericínias con sus corolas que parecen estrellas de oro, las saxifrágeas (*Escallonia* y *Weinmannia*) y las araliáceas (*Dendropanax* y *Oreopanax*). Allí hay selvas con rubiáceas corpulentas (Cin-



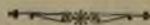
chona) y compuestas arbóreas (Oyedæa y montagnæa); allí se encuentran las lobeliáceas más interesantes (Siphocampylus), las gencianéas más grandes (Lisianthus vasculosus, vulgarmente llamado "ñongué de monte"), las solanáceas más notables (Solandra, Solanum hiporhodium y S. Karstenii) y acantáceas con largas espigas y racimos de bellas flores (Aphelandra, Stenosthepanus, Gastranthus, Arrhoxylum); allí es la región de las numerosas gesneriáceas (Koellikeria, Ysoloma, Achimenes, Conradia, Gloxinia, Episcia, Tussacia, Besleria, Alloplectus, Columnea, Tydæa); allí hay labiadas, trepadoras y frutescentes (Bistropogon, Gardoquia), y vegeta la más hermosa de todas las verbenáceas (Petræa volubilis) al lado de la Passiflora arbórea y de las únicas coníferas de nuestra flora (Podocarpus taxifolius y P. Salicifolius). Los troncos de los árboles están cubiertos de una multitud de líquenes, musgos y hepáticas, y en medio de éstos y por encima de ellos, trepan grandes aroidéas (Philodendron) para buscar en la altura del ramaje la luz del sol, y bromeliáceas y orquídeas se establecen en las bifurcaciones de las ramas, adornando con sus hojas y flores, á menudo de formas caprichosas y de colores muy brillantes, las erguidas columnas de los troncos. Toda la vegetación manifiesta allí la tendencia de hacerse arborescente, y hasta la humilde familia de las gramíneas de la sabana tiene representantes de grandes dimensiones en varias especies de bambusas, que forman á veces carrizales casi impenetrables (Arthrostyidium longiflorum y A. pubescens), mientras que otras especies (del género Chusquea) sostienen su débil culmo trepando hasta por encima de los árboles menos elevados, for-

mando entre ellos los festones más graciosos, ó cuelgan de sus ramas cual cataratas de verdor. La mirada del espectador más indiferente queda cautivada en medio del estupendo caos de la vegetación; en vano busca el espíritu dominar la maravillosa confusión de las formas, y pronto llega á comprender que el hombre no es sino un átomo insignificante en esas regiones donde la naturaleza reina suprema. Mas la calma magestad de la selva subalpina existe sólo mientras que duermen los vientos y ninguna hoja se mueve, y desde la bóveda del firmamento el astro del día arroja sobre este mar de verdor las olas de su benéfica luz. Cuando empero la tormenta eléctrica azota los aires, haciendo noche del día, y anegando la tierra como en otro diluvio: entonces la selva presenta un espectáculo terrible, como para demostrar que las fuerzas elementales, destruido una vez su equilibrio en el océano de la atmósfera, son millares de veces más grandes que la suma entera de la serie infinita de sus manifestaciones en la vegetación más rica y más asombrosa.

Réstanos echar una ojeada á la flora de la "tierra fría", ó sea de la región situada á más de 2.200 metros sobre el nivel del mar. Pertenecen á ella pocos puntos del centro de la República (verbi-gracia, la Silla de Caracas y el pico de Naiguatá); mientras que en el Occidente llega, y aún excede, á esta altura, gran parte de la cordillera de Mérida. Su vegetación tiene el carácter esencialmente andino que domina en toda la gran cordillera del Continente Sur-Americano.

A. Ernst.

(Concluirá)





## PRECIOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN CARACAS

Estos precios, que mensualmente aparecerán en esta Revista, son los tipos corrientes, con las variaciones dependientes de las fluctuaciones del mercado y de las circunstancias especiales en cada obra.

De Albañilería	Medidas usuales.	1910 JULIO	1911 MARZO
Cemento Nacional . . . . .	90 K	B 8,50	B 8,50
" Vulcanite . . . . .	180 "	22	22
" Tres Torres . . . . .	"	25	25
" Cinco Aguilas . . . . .	"	24	24
" El León . . . . .	"	23	23
" Sterns . . . . .	"	25	25
Cal . . . . .	1 cahiz	24	32
Piedra en bruto . . . . .	1 m <sup>3</sup>	9	10
" picada . . . . .	1 m <sup>3</sup>	16	16
Lajas . . . . .	1 carro	5 á 8	6 á 10
Granzón . . . . .	1 m <sup>3</sup>	6	8
Arena . . . . .	"	6	10
<b>De Alfarería</b>			
Adoboncito criollo 27 cm. X 13 cm. X 4 1/2 cm. . . . .	1 Millar	56	68
" criollo á máquina 27 X 13 X 5 1/2 . . . . .	"	56	60
Adoboncito americano 25 X 11 X 6 . . . . .	"	52	60
" á máquina . . . . .	"	56	56
Adoboncitos de 4 agujeros . . . . .	"	100	106
Panela de á tercia . . . . .	"	72	80
" de á cuarta . . . . .	"	60	70
Tablillas 21 X 21 X 1 1/2 . . . . .	"	52	60
Panelones 40 X 40 X 4 1/2 . . . . .	"	100	100
Ladrillos 28 X 14 X 2 1/2 . . . . .	"	52	68
Adobones crudos 33 X 16 X 7 . . . . .	"	60	70
Tejas romanas . . . . .	"	68	80
<b>Diversos</b>			
Tejas de cemento . . . . .	1 m <sup>2</sup>	5	5
Mosaicos . . . . .	"	7 á 16	7 á 16
Yeso . . . . .	1 qq	24	24
<b>De Carpintería</b>			
Madera de corazón . . . . .	1 m <sup>3</sup>	328	328
Pitchpine . . . . .	"	260	277
Tablas de pino . . . . .	1 m <sup>3</sup>	5	5
Maderas de cedro . . . . .	1 m <sup>3</sup>	277	277
Tablas de cedro . . . . .	1 m <sup>2</sup>	8,5	8,50
Forros 3/4" cedro . . . . .	"	7	7
" 1/2" " . . . . .	"	5,6	5,6
Viguetones . . . . .	uno	8 á 12	8 á 12
Viguetas . . . . .	"	3 á 6	3 á 6
Varas . . . . .	"	2 á 3	2 á 3
Pitchpine machihembreado . . . . .	1 m <sup>2</sup>	7,50	9
Cañas . . . . .	100	10	12
Cedro burrero . . . . .	1 carga	16	22
<b>De Ferretería</b>			
Tubería de hierro galvanizado.			
De 2 1/2" . . . . .	1 vara	7	7
De 2" . . . . .	"	5	5
De 1" . . . . .	"	2	2
De 3/4" . . . . .	"	1,50	1,50
De 1/2" . . . . .	"	1,25	1,25
Hierro en bruto . . . . .	1 qq	30	32
" acanalado galvanizado . . . . .	"	48	48
" plano galvanizado . . . . .	"	50	52
Zinc calado . . . . .	1 m <sup>2</sup>	8	8
Tubos de plomo . . . . .	1 qq	100	100
Alambre liso . . . . .	"	56	56
" de púas . . . . .	100 m.	6	6
Plomo en barras . . . . .	1 qq	50	50
Estaño . . . . .	"	280	280
Vidrios planos blancos . . . . .	1 m <sup>2</sup>	10	10
" de color . . . . .	"	13	13
Coleta para techos-rasos . . . . .	1 m <sup>2</sup> .	0,50	0,50
Mecate . . . . .	1 qq	68	68



