

SECRETARIA DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TRABAJO

DEPARTAMENTO DE EXPLORACIONES Y ESTUDIOS GEOLOGICOS

Jefe del Departamento y Director del Instituto Geológico: Ingeniero L. Salazar Salinas

---

# INSTITUTO GEOLOGICO DE MEXICO

BOLETIN NUM. 39

---

(PRESENTADO COMO CONTINGENTE DEL INSTITUTO, ANTE EL PRIMER CONGRESO NACIONAL  
DE GEOGRAFIA)

---

EXPLORACION

EN LA

PENINSULA DE BAJA CALIFORNIA

POR LA COMISION EXPLORADORA DEL PACIFICO



TALLERES GRAFICOS DE LA NACION

México, 1922

**“Los autores de las publicaciones del Instituto Geológico de México, son responsables personalmente, de las ideas que emitan o de las nuevas teorías que sustenten.”**

# LA COMISION GEOLOGICO-EXPLORADORA DEL PACIFICO EN LA PENINSULA DE BAJA CALIFORNIA

POR EL ING. DE MINAS VICENTE GALVEZ

## SUMARIO

### TEXTO

#### PRIMERA PARTE

	Págs.
Antecedentes .....	3
Informe del Jefe del Departamento de Exploraciones y Estudios Geológicos con motivo de la expedición a los Estados del Pacífico.....	7
Objeto de la expedición.....	7
Reseña de las expediciones .....	8

#### SEGUNDA PARTE

Itinerarios.....	19
La Paz, La Campana, Cananea y Juan Márquez. La Paz, Los Bledales, San Pedro de la Paz, Santa Rita y Todos Santos.....	20

#### GENERALIDADES

Fisiografía.....	20
Hidrografía.....	21
Geología.....	21
Hidrología.....	22
Todos Santos, El Palmar, Boca de San Jacinto, El Gaspareño, Sierrita de San Jacinto, Cerro del Mármol, El Pescadero y Todos Santos.....	23

#### GENERALIDADES

Fisiografía.....	23
Hidrografía.....	24
Geología.....	25
Depósitos Mecánicos.....	25
Precipitados Químicos .....	25
Rocas Plutónicas.....	25
Rocas Intrusivas.....	26
Rocas Metamórficas.....	26
Gneises.....	26
Pizarras y esquistos cristalinos.....	26
Caliza Metamórfica.....	27
Superposición.....	27
Fracturas.....	27
Vetas intrusivas .....	27
Vetas minerales .....	27

	Pág.
Petróleo.....	28
Hidrología.....	28
Los Minerales del Triunfo y San Antonio, Baja California.....	30
Datos históricos.....	31
Situación.....	36
Vías de comunicación.....	36
Fisiografía.....	37
Hidrografía.....	41
Geología.....	43
Depósitos mecánicos de materiales sueltos.....	43
"          "          con cierto grado de consolidación y estratificación.....	44
"          "          bajo forma de brechas.....	44
Precipitados químicos.....	44
Muestras estudiadas por el señor Petrógrafo Alberto Johansen.....	45
Cuenca del Triunfo.....	45
Cuenca de San Antonio.....	47
Región de Palo Verde.....	47
Valle de Codio.....	47
Muestras estudiadas por el señor Ing. Rafael Orozco.....	48
Cuenca del Triunfo.....	48
Cuenca de San Antonio.....	50
Valle del Tecuán.....	50
Valle de Codio.....	51
Valle de Cánovas.....	51
Muestras estudiadas por el señor Rodolfo Martínez Quintero.....	51
Cuenca del Triunfo.....	51
"          de San Antonio.....	55
Región de Palo Verde.....	57
"          del Valle del Oro.....	57
"          "          de Cánovas.....	58
Granitos.....	58
Granofiros.....	59
Pegmatitas.....	59
Aplitas y Granulitas.....	59
Rhyolitas.....	60
Cuarzo-Monzonitas.....	61
Esmeraldita-Greisen.....	61
Dioritas.....	62
Pórfidos Andesíticos.....	63
Gabbros.....	63
Diabasas.....	64
Hornblenditas.....	64
Análisis de una roca (hornblendita) por el Prof. Carlos Castro.....	65
Gneiss.....	65
Esquistos.....	66
Caliza metamórfica.....	68
Dislocaciones.....	68
Historia geológica de la región.....	68

II

SIERRA DEL NOVILLO O TRINCHERA, DISTRITO SUR, BAJA CALIFORNIA. POR EL SEÑOR  
D. ENRIQUE DIAZ LOZANO.

Introducción.....	71
Aspecto general.....	72
Geología.....	74
Sierra del Novillo o Trinchera.....	74

II

	Págs
Historia .....	83
Sierra de la Laguna.....	83
Isla de Cerralvo.....	84
Comarca Rhyolítica en los alrededores de la Paz.....	84

III

EXPLORACION GEOLOGICA EN LA REGION DE LA PURISIMA, POR EL SEÑOR  
DR. ANTONIO PASTOR GIRAUD.

I. Itinerario.....	93
II. Geografía de la región.....	93
1. Subregión del Golfo.....	93
2.   "   "   Pacífico.....	94
3.   "   de la Sierra.....	94
Relieve y medios de comunicación.....	95
Condiciones físicas, agua potable y agua para perforaciones.....	95
III. Geología general.—Distribución geográfica de las rocas.....	95
Rocas Igneas .....	95
Plutónicas.....	95
Volcánicas.....	96
Basaltos.....	96
Andesitas.....	96
Rocas Sedimentarias.....	96
Rocas Metamórficas.....	97
Contactos.....	97
IV. Geología Física y Estructural.—Macizo Diorítico.....	98
Mesas Basálticas.....	98
Estratigrafía.....	98
Erupciones volcánicas.....	100
Intrusiones.....	101
Levantamientos, hundimientos y oscilaciones de las costas.....	101
Plegamientos.....	102
Temblores de tierras.....	102
Fallas.....	102
V. Geología histórica.....	103
VI. Manifestaciones superficiales del petróleo.....	103
Chapopote en las costas.....	104
Chapopote en el interior de la Península.....	104
Petróleo líquido.....	105
Margas carronosas.....	105
Perforaciones.....	105
VII. Horizontes Geológicos Petrolíferos.....	105
Discusión de la zona probable.....	105
Línea de costas: esteros, bahías, etc.....	106
Paralelismo de la costa a la cadena de montañas.....	107
Clase de rocas.....	107
Edad de los terrenos.....	107
Naturaleza de los lechos.....	107
Estructura de los lechos.....	107
Resumen.....	107

**ILUSTRACIONES**

EXPLORACION EN LA PENINSULA DE BAJA CALIFORNIA

Lám. I. Corte de un pozo en Cananea, Baja California. Escala 1: 100.....	22
,, II. Región sur de la Baja California. Escala 1: 750,000.....	28

	Págs.
Lám. III. Mapa que muestra la región del Cabo, Baja California .....	28
"    IV. Mapa de la precipitación fluvial en la región del Cabo, Baja California..	28
Fot. No. 1. Ruinas de la Hacienda del Progreso. El Triunfo, Baja California.....	34
"    "    2. Residuos de la Hacienda del Progreso. El Triunfo, Baja California.....	34
"    "    3. Mineral del Triunfo, Baja California.....	36
"    "    4. Mineral de San Antonio, Baja California.....	36
Lám. V. Croquis del Distrito de San Antonio, Baja California.....	36
"    VI. Plano del camino de La Paz al Mineral del Triunfo. Levantado por el In- geniero F. Quijano-1880.....	63
Fot. núm. 5. Valle de El Triunfo, Baja California.....	38
"    "    6. Cuchillas en el cerro de la Ladrillera. El Triunfo, Baja California..	38
"    "    7. Pozo en un arroyo al pie del Cerro de la Cruz. El Triunfo, Baja Ca- lifornia.....	40
"    "    8. Arroyo del Triunfo entre los Cerros de la Cruz y Quiénsabe, Baja California.....	40
"    "    9. Manantial en el Arroyo de la Margarita, San Antonio, Baja Califor- nia.....	40
"    "    10. Cauce del Arroyo del Triunfo, El Triunfo, Baja California .....	40
"    "    11. Arroyo del Triunfo. El Triunfo, Baja California.....	42
"    "    12. Manantiales de San Antonio. San Antonio, Baja California.....	42
"    "    13. Depósitos sedimentarios en el Cantil. Arroyo de San Antonio, San Antonio, Baja California.....	58
"    "    14. Dique de granofiro en el Cerro del Crestón. San Antonio, Baja Ca- lifornia.....	58
"    "    15. Dique de granofiro, en el Cerro del Panadero. Palo Verde, Baja Ca- lifornia.....	58
"    "    16. Pegmatita en el Arroyo del Salto. Palo Verde, Baja California.....	58
"    "    17. Pegmatitas entre los esquistos del Cerro de Bebelamas. San Anto- nio, Baja California.....	58
"    "    18. Vetas intrusivas de aplita en las dioritas del Arroyo de El Triun- fo, Baja California.....	58
"    "    19. Vetas intrusivas de aplita fracturadas y dislocadas entre el Porte- zuelo 96 y el Tiro del Vaso. San Antonio, Baja California.....	60
"    "    20. Dique de rhyolita en el Cerro de la Choya. El Triunfo, Baja Cali- fornia.....	60
"    "    21. Macizos de cuarzo-monzonita desagregándose en el Arroyo del En- cino. Palo Verde, Baja California.....	60
"    "    22. Banco de cuarzo-monzonita en el Arroyo del Encino. Palo Verde, Baja California.....	60
"    "    23. Block de cuarzo-monzonita en el Arroyo del Encino. Palo Verde, Baja California .....	60
"    "    24. Dique de diorita en cuarzo-monzonita. Arroyo del Encino. Palo Verde, Baja California.....	60
"    "    25. Diorita en el Cerro del Vaso. El Triunfo, Baja California.....	62
"    "    26. Diorita en el Arroyo de los Troncones de Palma. El Triunfo, Baja California.....	62
"    "    27. Diabasa (?) entre los esquistos dioríticos. Camino a San Antonio. San Antonio, Baja California.....	62
"    "    28. Blocks de diorita mostrando zonas concéntricas esquistosas. Cami- no del Triunfo a San Antonio, Baja California.....	62
"    "    29. Cuarzo-diorita en el Arroyo del Ranchito. Valle de Codio, Baja Ca- lifornia.....	62
"    "    30. Dique de diabasa en el Cerro de la Campana, San Antonio, Baja Ca- lifornia .....	64
"    "    31. Dique de diabasa en el Cerro de la Joya. El Triunfo, Baja California.	64
"    "    32. Hornblendita en el Contrafuerte del Huatamotito. El Triunfo, Ba- ja California.....	64
"    "    33. Gneiss en el Cerro de la Cruz. El Triunfo, Baja California.....	64

INSTITUTO GEOLOGICO DE MEXICO

	Págs.
Fot. núm. 34. " " " " " Quiénsabe. El Triunfo, Baja California.....	64
" " 35. " " " " " la Cruz. El Triunfo, Baja California.....	64
" " 36. Juntas de la diorita, entre el Portezuelo 96 y el Tiro del Vaso. El Triunfo, Baja California. ....	66
" " 37. Esquistos en la mina El Sol de Mayo. Cerro de la Campana. San Antonio, Baja California.....	66
" " 38. Esquistos en la mina de la Campana. Cerro de la Campana. San Antonio, Baja California.....	66
" " 39. Esquistos frente a la mina Soledad. El Triunfo, Baja California.....	66
" " 40. Contacto entre los esquistos y gneiss al pie del Cerro de la Cruz. El Triunfo, Baja California.....	66
" " 41. Esquistos y mica-esquistos, en las cercanías de la mina El Nacimiento. San Antonio, Baja California.....	66
" " 42. Caliza metamórfica en la Calera. Valle de Codio, Baja California. .	68

II

SIERRA DEL NOVILLO O TRINCHERA. DISTRITO  
SUR, BAJA CALIFORNIA

Fot. núm. 1. Vista panorámica de la zona rhyolítica al sur de la Paz, tomada desde el Cerro de San Juan.....	72
" " 2. Hstero de Palmira, Bahía de la Paz.....	74
" " 3. Ciudad y Bahía de la Paz.....	74
" " 4. Arroyo del Saltillo. Bancos de diorita.....	76
" " 5. " " " " " " " y plano de Juntas.....	76
" " 6. Arroyo de la Cantería. Depósitos sedimentarios terminados en su parte superior por una capa de toba rhyolítica.....	76
" " 7. Arroyo de la Cantería. Capa de toba sobre el depósito arenoso.....	76
" " 8. Margen izquierda del Arroyo de Mataucitas. Afloramiento de una veta de pegmatita.....	78
" " 9. Falla inversa. Arroyo de Matancitas, margen izquierda.....	78
" " 10. Veta fallada. Arroyo de San Isidro.....	78
Lám. I. Croquis limitado de la Sierra del Novillo o Trinchera.....	82
" II. Croquis Geológico de la zona cortada por el Arroyo de Matansitas.....	82
Fot. núm. 11. Región al W. de la Sierra de Cacachilas.....	84
" " 12. Cerro de la Calavera.....	84
" " 13. Depósitos en el Cerro de la Calavera.....	84
" " 14. Oquedades en el Cerro de la Calavera.....	84
" " 15. Oquedades en el Cerro de la Calavera.....	84
" " 16. Afloramientos de rhyolita en el Cerro de la Calavera.....	84
" " 17. Cerro del Coyote.....	84
" " 18. Conglomerados y grava en el Cerro del Coyote.....	86
" " 19. Acantilados en la Isla de Espíritu Santo.....	86
" " 20. " " " " " " " ".....	86
" " 21. Cerro Pilón de Azúcar en la isla Espíritu Santo.....	86
" " 22. ....	86
" " 23. Cerro de San Juan.....	88
" " 24. " " la Vaquilla.....	88
" " 25. Canteras en el Cerro de la Vaquilla.....	88
" " 26. Cerro Atravesado.....	88
" " 27. Rhyolitas en el Cerro Atravesado.....	88
" " 28. Acantilados de rhyolita en el Cerro Atravesado.....	88
" " 29. Rhyolita en la cima del Cerro Atravesado.....	88
" " 30. Depósitos sedimentarios en el arroyo de Pozos.....	90
" " 31. " " " " " " " ".....	90
" " 32. Cañón de los Reyes.....	92
" " 33. " " " " " " " ".....	92



## ERRATAS NOTABLES

Página	Línea	DICE	DEBE DECIR
15.....	57.....	IV.	VI.
21.....	40.....	calichoso y capaz	calichoso y capas
21.....	46.....	ciertas proporciones	ciertas porciones
23.....	44.....	NW.,	EW.,
26.....	21.....	esquistosidad o filación.	esquistosidad o foliación.
31.....	54.....	números 19 y 10;	números 19 y 20;
31.....	57.....	Boletín Miners	Boletín Minero
38.....	31.....	prolongaciones a la planicie general,	prolongaciones de la planicie general,
38.....	52.....	se han unido los de rocas plutónicas	se han unido los tectónicos de rocas plutónicas
56.....	18.....	Cima Atecalaxa	Cima Atecalama
59.....	16.....	un grafiro típico	un granofiro típico
60.....	19.....	a la NW.,	a la EW.,
60.....	27.....	cercanos a la línea NW.	cercanos a la línea EW.
60.....	34.....	N. 300° E.,	N. 30° E.,
66.....	32.....	juntas muestras.	juntas maestras.
69.....	41.....	graníticas que el señor don Ezequiel Ordóñez (1), anota como post-cretácicas o entre las que los señores doctores Emilio Böse y Ernesto Wittich refieren a los principios del cretácico superior (2).	mente casi contemporáneas con las anteriores se manifestaron las rhyolitas que afectando la forma de diques cortaron a dichas rhyolitas y diabasas, así como otras rocas tales como los esquistos cristalinos.
72.....	48.....	Noreste a Suroeste,	Noroeste a Sureste,
72.....	49.....	(lámina II),	(lámina I),
77.....	7.....	Cacachillas,	Cacachilas,
79.....	2.....	de la sierra y del que ya se trató en los primeros recorridos.	No debe decir.
83.....	37.....	como atecretácicas (2)	como antecretácicas (2)
89.....	13.....	presentan bandas	presenta bandas
91.....	13.....	están constituidas de	están constituídos de
91.....	14.....	están constituidas fueron	están constituídos fueron
91.....	41.....	entre sí, o a los macizos rhyolíticos, completan el relieve actual de la región.	entre sí completan el relieve actual de la región.
95.....	39.....	necesaria para las perforaciones.	necesaria para la irrigación.
101.....	54.....	algunas azolvadas,	lagunas azolvadas,
102.....	18.....	dichos plegados	dichos lechos plegados

---

# LA COMISION GEOLOGICO EXPLORADORA DEL PACIFICO,

EN LA PENINSULA  
DE BAJA CALIFORNIA

FOR EL INGENIERO DE MINAS VICENTE GALVEZ

---

## PRIMERA PARTE

### Antecedentes

Por el año de 1917, la Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo, tuvo la idea de organizar una Comisión que se encargara del estudio de las islas del Pacífico.

Por varias causas no pudo llevarse a efecto, en aquel entonces, la referida idea y hubo necesidad de esperar tiempos mejores.

A principios del año de 1918, se trató nuevamente de este asunto, y habiendo creído prudente incluir la Península de Baja California, se presentó al señor ingeniero don León Salinas, el proyecto y presupuesto que formuló el señor ingeniero Pedro González, calculado para una duración de seis meses de trabajo, y que firmaron los señores Angel Aguilar, Miguel Bustamante, Pedro González, Enrique Díaz Lozano y Vicente Gálvez.

En dicho proyecto se consideraba que el personal técnico debería formarse con tres secciones dedicadas al estudio de petróleo, las minas y los demás recursos naturales en general. El personal administrativo independiente del técnico, se encargaría no sólo de la administración, sino de los trabajos de topografía y fotografía, considerándose al administrador como el intermediario entre la comisión técnica y la superioridad, para todo lo relativo al movimiento de caudales y la buena marcha y funcionamiento de la expedición.

Para esta comisión se calculó por los señores que suscribieron el proyecto, un costo de \$50,000.00 que se invertirían durante seis meses en explorar los 160,000 kilómetros cuadrados que se estimaban para la superficie de la península e islas; de suerte que el costo por kilómetro cuadrado se consideraba que apenas llegaría a \$0.45, condiciones teóricas muy favorables, dado que el Servicio Geológico Norteamericano saca un costo de 7.00 a 20.00 dólares por milla cuadrada en regiones que es de suponerse sean más hospitalarias que la Baja California.

Se proyectó que la sección del petróleo de la comisión, se ocupara "en las investigaciones de depósitos petrolíferos e hidrocarburos derivados en las islas del Golfo y del Pacífico, así como en el litoral de ambos mares y que además haría observaciones de geología general y de los recursos que se encontraran en la zona recorrida. La sección de minas tendría a su cargo la geología general, los recursos minerales, los criaderos de oro, plata, cobre, hierro, manganeso, magnesita, yeso, azufre, carbonatos, fosfatos; materiales de construcción como granitos, mármoles, canteras, y ayudaría además a la comisión de recursos naturales que estudiaría las salinas, los nitratos, el guano, etc."

Tales proyectos quedaron sin ejecución, pues las dificultades que se presentaron fueron de momento insuperables.

A fines del año de 1918, por acuerdo del ciudadano Presidente de la República y siendo ya jefe del Departamento el señor ingeniero Salazar Salinas, se organizó lo que se llamó "Comisión Geológica Exploradora del Pacífico," destinada en especial a la investigación de formaciones petrolíferas, y quedó integrada de la manera siguiente:

Jefe de la Comisión, señor Miguel Bustamante.

Proveedor, señor Angel Aguilar.

Subjefe de la Comisión, señor Vicente Gálvez.

Geólogo paleontologista y estratígrafo, señor Enrique Díaz Lozano.

Jefe de topógrafos, señor Julio Gómez.

Topógrafo, señor Jesús Chávez.

Ayudante de topógrafo, señor Luis E. de Luna.

Practicante y ayudante general, señor Othón Salvador Orozco.

Practicante y ayudante general, señor Jorge A. Villatoro.

Jefe de mineros exploradores, señor David Enríquez Ruiz.

Muestreador, señor Joaquín Chávez.

Mecánico, señor Gumersindo García.

Para orientar los trabajos de esta Comisión, el Jefe del Departamento expidió las siguientes instrucciones, que como se verá, fueron modificándose a medida que las circunstancias lo exigían.

La primera de dichas instrucciones, fechada en México el 21 de noviembre de 1918, es la siguiente:

1. El primer problema que hay que resolver es el de la designación del sitio por donde se inicien los trabajos.

No he encontrado hasta la fecha, en las publicaciones oficiales y en alguna documentación inédita que ha llegado a mis manos, datos precisos respecto de los lugares en donde se hubiesen notado indicios de formaciones petrolíferas; lo que tendría que ser la base de nuestros trabajos, desde el momento en que, no pudiendo organizarse varias comisiones, o una sola numerosa, de tal manera que pudieran estudiarse varias regiones simultáneamente, habrá que elegir una región especial en la que existan más probabilidades de llegar a resultados concluyentes.

Por la misma razón, no es factible el llevar a cabo el trabajo en una forma sistemática, esto es, dividiendo toda la extensión del territorio en zonas, si posible de forma geométrica regular cada una de las cuales fuera estudiándose, en orden progresivo, marchando del N. hacia el S. o viceversa. Con elementos bastantes o en circunstancias normales, este sería quizá el procedimiento que debiera adoptarse; pero en vista de las circunstancias, se iniciará el trabajo en aquellos lugares de los que se tengan noticias más o menos halagadoras y desde allí se extenderán las operaciones en la dirección y extensión que las circunstancias indiquen, pero sin perder la liga o unión entre unos y otros trabajos para dejar concluidas zonas más o menos extensas y de formas más o menos irregulares, pero completas, de cuya manera se logrará que el estudio no sea fragmentario, en cuya forma sería de poca utilidad.

2. Son inciertos los datos que tenemos, con excepción de algunos referentes a las costas de Oaxaca. Son los siguientes, mencionándolos desde el N.:

Al N. del Estado de Sonora, a inmediaciones de la línea divisoria con los Estados Unidos.

Inmediaciones de la población de Altar, Son.

Costa oriental de la Baja California: en su extremo N.; punta Aguja; inmediaciones al N. de La Paz; y Santiago, cerca del extremo S. de la Península.

Costa P.: Inmediaciones de Ensenada y de San Telmo; Punta Santa Eugenia; cercanías de San Luis y región al N. de Bahía Magdalena.

Islas: Angel de la Guarda, Tiburón, Coronados y San José en el Golfo de California, y Cedros en el Pacífico.

En el Estado de Colima, desde las inmediaciones de Manzanillo hasta el N. de la ciudad de Colima.

En el Estado de Guerrero, hacia el W. de Coyuca y en los alrededores de Acapulco.

Por último, en el Estado de Oaxaca, en Puerto Angel, Pochutla y Santa María.

3. Convendría empezar los trabajos por los Estados del N., tanto por ser aquellos en que podríamos utilizar observaciones ya hechas en territorio vecino norteamericano de la Alta California, con cuyo servicio geológico estamos ya en correspondencia, como porque al efectuarlo así, se llenarían más completamente los deseos del ciudadano Presidente de la República, que el ciudadano Secretario de Industria, Comercio y Trabajo me ha comunicado; siendo además esa región una de aquellas en que probablemente se encuentre en la actualidad mayor seguridad.

4. En todo caso, los datos enumerados no son precisos y por lo tanto, será indispensable hacer, en obvio de tiempo y de gastos, un trabajo preliminar, que constará de dos partes: una, que ya hemos iniciado, consistente en recabar datos de las autoridades locales y de algunos ingenieros residentes; otra, la decisiva, que consistirá en que el suscrito, acompañado del jefe de la Comisión, y de algún otro de los miembros de ella, se traslade al terreno, para decidir, después de una rápida vista de ojos y de haber entrevistado a las autoridades y vecinos, donde empezarán las labores.

5. Realizada esa parte del programa, será llamado por telégrafo el resto de la Comisión, excepto el paleontologista, el fotógrafo, el perforista y el mecánico, quienes no será necesario que vayan desde luego, sino que posteriormente se incorporarán, a medida que sus servicios se requieran.

6. Los trabajos de la comisión se sujetarán a las instrucciones especiales y a las perscripciones reglamentarias que constan en los anexos números 1 y 2. El anexo número 3, contiene la lista del personal que integrará la Comisión.

En la misma fecha (21 de noviembre de 1918) se expidieron las instrucciones especiales siguientes:

1. Aunque el objeto esencial de la Comisión es el estudio geológico-petrolífero, no limitará a eso su trabajo, sino que, además de hacer el estudio de la geología general de cada región, investigará y recogerá cuantos datos estén a su alcance respecto de todos los recursos naturales de cada lugar donde opere, tales como yacimientos minerales, especialmente de metales y sales industriales (fluorita, manganeso, cromo, tungsteno, molibdeno, magnesita, grafito, etc.), de aguas artesianas; tierras arables; de esquistos bituminosos; de carbón de piedra, etc.

2. El estudio geológico petrolífero propiamente dicho comprenderá:

(a). Geología general de la región, llevando por mira esencial la de completar, ratificar o rectificar estudios que anteriormente se hubiesen hecho.

(b). Fisiografía de cada región.

(c). Estructura de la sedimentación y en lo posible correlación de la estratificación.

(d). Rocas ígneas (diques, rebosaderos y afloramientos en general).

(e). Fallas.

(f). Fósiles.

(g). Chapopoterías, emanaciones de gas.

(h). Cursos fluviales. Examen del material acarreado y de los efectos de la erosión.

3. Todos estos trabajos, aunque encomendados a los especialistas que integran la Comisión, estarán bajo la inmediata dirección y responsabilidad del jefe de ella, quien, para tal efecto, se consagrará en exclusivo a la parte técnica de los trabajos.

4. La parte administrativa dependerá del proveedor, quien bajo su responsabilidad más estrecha, efectuará los pagos, contratará los medios de transporte, aportará los víveres y demás provisiones, así como las herra-

mientas; dispondrá los alojamientos, arreglará con las autoridades lo tocante a seguridad para los campamentos; rayará a los operarios, y en una palabra, hará todo cuanto fuese menester para que los comisionados se consagren por entero a su labor científica. Todos los gastos serán debidamente comprobados, de acuerdo con las reglas que rigen en la Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo, o las que ésta dicte en lo sucesivo.

5. El proveedor vigilará que por ningún motivo excedan los gastos mensuales de la suma presupuesta y que consta en hoja separada.

Cualquier gasto imprevisto de carácter urgente se cargará al presupuesto del mes siguiente.

6. El jefe de la Comisión, así como el proveedor, tendrán especial cuidado de que la Comisión lleve consigo, al salir de la capital, todos los útiles, libros, aparatos, herramientas y planos que puedan necesitar durante sus trabajos. Entre los planos, llevarán los mapas de la oficina hidrográfica de los Estados Unidos, los cuales se mandarán amplificar.

7. El señor don Angel Aguilar, al formár parte de esta comisión con el carácter de proveedor, cesará de plano en sus funciones como Secretario del Instituto Geológico, las que reasumirá al terminar su misión; así pues, por ningún concepto despachará correspondencia alguna, con el referido carácter de secretario, ni se dirigirá a ninguna autoridad, corporaciones o particulares con otros fines que no sean los especificados en estas instrucciones.

8. Los planos se construirán, por regla general, por procedimientos gráficos, y se dibujarán a la escala que el jefe de la comisión acordare, en hojas de papel grueso, en el mismo sitio de las operaciones o en la población o lugar que el proveedor, de acuerdo con el jefe de la comisión elija, a fin de que puedan desde luego ser utilizados por los geólogos; pero a la vez se mandará un ejemplar con copia exacta de los registros y cálculos a la Jefatura del Departamento para que, en la sección de topografía y dibujo sean revisados los cálculos y construídos los planos con mayor esmero.

9. Toda remisión de planos, cálculos, ejemplares minerales o informes, se hará precisamente por conducto del proveedor, quien al efecto se instalará en condiciones que le permitan estar en contacto con el personal de la comisión técnica.

10. Los informes especiales del jefe de la Comisión los podrá mandar directamente al Jefe del Departamento.

11. Tanto para las aguas subterráneas como para el petróleo, se marcarán en los planos, con colores convencionales, las zonas dudosas, probables y evidentes, ya sea, tratándose de estas últimas, porque existen sin duda alguna dichos flúidos, ya que porque se considere imposible encontrarlos.

12. El jefe de la Comisión, en vista de los datos recogidos, irá señalando los sitios en que convenga hacer alguna perforación, especificando su objeto y la profundidad a que convenga llegar con ella.

13. En el local ocupado por el proveedor se instalarán instrumentos meteorológicos, cuya lectura y registro diario estará a cargo del expresado empleado.

14. El jefe de la Comisión y el proveedor, así como el jefe de topógrafos llevarán cada uno un diario de trabajo que permitirá conocer, en cualquier momento cómo se ha empleado el tiempo.

15. El jefe de la Comisión reunirá esos diarios y los remitirá con las observaciones pertinentes, como anexos a los informes, el día 15 y último de cada mes, al Jefe del Departamento.

16. Con los informes quincenales a que alude la cláusula anterior, se remitirán también las fotografías y las negativas correspondientes, así como los planos y los croquis enumerados y clasificados y con señas claras y precisas de lo que representen.

17. Ni el jefe de la Comisión, ni el proveedor, ni ninguno de los demás miembros de la Comisión, proporcionarán datos a los particulares o a las

autoridades respecto de sus trabajos; ni menos proporcionarán acerca de ellos informes a la prensa; pero sí estarán preparados para dar algunas conferencias públicas, de acuerdo con el jefe del Departamento, en las poblaciones donde más interés puedan despertar tales conferencias.

18. Siempre que para efectuar algún estudio, fuese menester operar en terrenos de propiedad particular, se solicitará por conducto del proveedor, el permiso escrito del dueño del terreno.

Por último, se recomendó a la comisión que acatara las prescripciones reglamentarias generales que están vigentes en el departamento, para todas las comisiones que salen a trabajos de campo.

El personal se dividió en dos partes: una compuesta por los señores ingenieros Leopoldo Salazar Salinas, Miguel Bustamante, Vicente Gálvez, y el ayudante David Enríquez Ruiz, que salió de esta capital el 22 de febrero de 1919; y el resto a cuyo frente iba el señor don Angel Aguilar, que según instrucciones recibidas, demoró su salida en espera de órdenes que posteriormente se le darían.

Como antes indiqué, la primera parte del personal, dejó esta capital el 22 de febrero del año citado y se dirigió a La Paz, capital del Distrito Sur de la Península de Baja California, viaje que hizo sin novedad de gran importancia, y cuya relación se encuentra en el informe que el señor Salazar rindió en su oportunidad.

---

## **INFORME que presenta el suscrito, Jefe del Departamento de Exploraciones y Estudios Geológicos y Director del Instituto Geológico de México, con motivo de la expedición llevada a cabo por él a los Estados del Pacífico.**

### **Objeto de la expedición**

El ciudadano Presidente de la República, comprendiendo la importancia de que se estudiara la costa del Pacífico, especialmente desde el punto de vista de la geología del petróleo, acordó que se organizara una expedición, que efectuara el estudio a la mayor brevedad posible.

Como ampliación a la idea del Primer Magistrado de la Nación, se dignó acordar el ciudadano Secretario de Industria que yo saliera a instalar personalmente a la Comisión en el lugar que debiera ser campo de sus primeras operaciones y que en seguida pasara a efectuar una visita a la State Mining Bureau, de California, con cuyo director ya estaba yo en correspondencia, para enterarme de sus procedimientos de trabajo, para visitar los campos petrolíferos y para ver qué provecho en favor del Instituto podría sacarse de tal visita, llevando además, las comisiones de contratar allá los servicios de un petrografista que viniera a efectuar los trabajos del ramo y enseñar el manejo del microscopio a dos ingenieros mexicanos y la de comprar algunos instrumentos que eran necesarios para la Comisión Exploradora del Pacífico.

Obedeciendo tal acuerdo que el ciudadano Secretario de Industria, Comercio y Trabajo se sirvió comunicarme verbalmente en 19 de septiembre de 1918, procedí empeñosamente a organizar la expedición y a formular su programa de trabajos, todo lo cual estuvo listo el 21 de noviembre del mismo año, fecha en que rendí el correspondiente informe, habiendo tropezado con no pocas dificultades, pues por aquel entonces el personal del Instituto estaba completamente desintegrado y apenas contábamos con los empleados indispensables para los servicios más urgentes.

Sólo tuvo que quedar pendiente lo relativo al punto por donde convenría iniciar los trabajos. Para resolver esto, se presentaban tres caminos: o dividir el territorio en zonas regulares limitadas por los arcos de círculos meridianos y paralelos y estudiar uno por uno los cuadrados resultantes, como se hace en los Estados Unidos Americanos, o dividir el territorio por

los accidentes naturales (ríos, cordilleras, etc.) en vista de lo dilatada que resultaría la división geodésica; o, por último, fijarse en el punto de mayor expectativa y empezar por allí el estudio, sin dejar de limitar las zonas abarcadas por accidentes naturales, a fin de ir enlazando los estudios y cubriendo gradualmente toda la extensión del país.

Opté por este último medio y entonces tropecé con la dificultad de que ni los ciudadanos gobernadores, ni los ciudadanos diputados y senadores, representantes de las regiones respectivas, ni los presidentes municipales ni los agentes de las diversas Secretarías de Estado, a quienes me dirigí, estuvieron en posibilidad de ministrarme datos suficientemente precisos.

Por otro lado, en este Instituto se había impreso el Boletín 35, que trata de "El Petróleo en la República Mexicana," cuyo autor, jefe en aquel entonces de la Sección de Estudios Geológicos de las formaciones petrolíferas, incluye en la página 205 un mapa de la distribución geográfica de los criaderos, señalando con color rojo los terrenos petrolíferos explorados. Siendo ese un trabajo oficial, que ha costado bastante, pues su autor no se ocupó de otra cosa durante muchos meses, consideré que en él debería encontrar la clave para elegir los puntos de ataque; más, desgraciadamente, no fué así.

En tal virtud, el plan que formulé y que la Secretaría aprobó, consistió en salir personalmente con una parte de la Comisión, a efectuar un recorrido rápido en los Estados de Sinaloa, Sonora y el Territorio de la Baja California, y llamar al resto de la Comisión tan luego como tuviera elegido el sitio de trabajo.

Primero, algunas dificultades para integrar el personal, después la escasez de fondos, y por último, la irregularidad de haber salido de aquí la segunda parte de la Comisión prematuramente, sin esperar mi aviso, fueron otros tantos motivos que impidieron el llenar esa parte de mi programa; por lo cual, deseoso de ganar tiempo, modifiqué mi plan y de Mazatlán proseguí mi exploración por los Estados de Sinaloa, Sonora y región central de la Baja California, en compañía del ingeniero Vicente Gálvez, subjefe de la Comisión, y mandé al jefe de ella a La Paz, a efectuar el recorrido de la parte extrema de la Península, acompañado por el jefe de mineros exploradores David Enríquez Ruiz.

Esta modificación al programa pudiera haber permitido el realizarlo satisfactoriamente si hubiera yo contado con una cooperación franca y hábil por parte del jefe de la Comisión, lo que, desgraciadamente, no fué, pues dicha persona, mientras el señor Gálvez y yo realizábamos a conciencia nuestra parte de trabajo, permaneció enteramente inactivo, lo que retardó la realización del trabajo.

### Reseña de las expediciones

Aprovechando las dilaciones inherentes a la falta de comunicaciones expeditas, tuvimos que permanecer unos días en Guadalajara y los aprovechamos en hacer una visita al magnífico corte natural que constituye la barranca de Oblatos, en cuyo fondo corre el río de Santiago.

La rápida visita que hice a esta parte del Estado, ubicada hacia el E. de Guadalajara, me permitió observar la formación de toba pomosa que se utiliza como material de construcción en la fabricación de adobes que deben ser de muy buena calidad. Esta formación reposa sobre un derrame basáltico, que aflora en varios puntos del camino.

Es en esta barranca de Oblatos donde existen los manantiales termales, cuyas aguas han sido recientemente analizadas en el Laboratorio de Química de este Instituto.

En Colima, permanecemos varios días, en espera del arribo de un vapor a Manzanillo sin que nos hubiera sido dable efectuar ninguna excursión, como lo hubiera yo deseado, debido a la inseguridad en que la región se encontraba.

Aproveché parte de nuestra larga y tediosa espera, en celebrar entrevistas con los señores ingenieros Bustamante y Gálvez a fin de precisar cuál era el objeto de la expedición a la Baja California y cuáles los medios de llevar a cabo los trabajos.

El señor Bustamante, fingiendo desconocer las ideas de la Secretaría, que en este Departamento se le expusieron oportunamente con toda precisión, pretendió eludir responsabilidades en el éxito de los trabajos, lo que me obligó a darle por escrito instrucciones más precisas, que constan en el anexo número 1, a este informe, además de las explicaciones verbales amplias, de todo lo que quedó igualmente enterado el señor ingeniero Gálvez.

Uno de los puntos más interesantes, tratados en esas conferencias, fué el correspondiente a las perforaciones que podrían hacerse, punto acerca del cual, las ideas del señor Bustamante eran del todo distintas de las mías; pues él sostenía que deberían efectuarse perforaciones profundas en busca de petróleo, lo cual habría dado a nuestras investigaciones el carácter de exploraciones industriales que no caben ni dentro de los medios disponibles, ni dentro del objeto de la Comisión.

Las instrucciones que dí a la Comisión a este respecto, obedecen al criterio de que las perforaciones que hagamos no deben efectuarse sino hasta que se localicen, justificadamente, los puntos en que convenga, bajo el concepto de que su objeto será el de reconocer las formaciones subterráneas, para relacionarlas estructuralmente con las observadas en la superficie, o para establecer su orden de sucesión, según los casos. Sólo en algún caso excepcional podrán hacerse perforaciones más profundas de 50 metros, previa consulta a este Departamento.

En efecto, estando el problema capital de la acumulación del petróleo, en íntima relación con las estructuras de las capas sedimentarias, el definir esas estructuras es el objeto capital del estudio. En algunos casos se podrá aventurar una hipótesis más o menos fundada, tanto más cuanto mayor acopio de datos se tengan con la sola observación de la superficie del terreno; pero quizá haya casos en que, por falta de barrancas o cortes naturales, o por estar cubiertas las formaciones por depósitos recientes más o menos gruesos, no se puede hacer esa hipótesis sin recurrir a una perforación y de allí la necesidad de efectuarlas dentro de los límites impuestos por los elementos económicos de que se dispone.

Visitando las oficinas públicas y a algunos particulares, recogí importantes datos acerca de riquezas minerales que existen en el Estado, y que serán objeto de un estudio cuando llegue la oportunidad.

Entre estos productos se encuentran calizas y cementos, yeso, mármoles, salitre, yacimientos de fierro, de cobre, de oro y de plomo.

En Mazatlán visitamos algunos lugares cercanos a la población y encontramos que existen vetillas auríferas, armando en rocas andesíticas alteradas. Supimos que en ciertos lugares de la costa se advierten manchas de chapopote.

Visitamos las oficinas de la agencia de la Secretaría de Fomento, que, según parece, están ligadas con las de la Comisión Catastral y de estudio de los recursos naturales del Estado de Sinaloa. Allí tuve la satisfacción de ver que ya se ha levantado, con bastante detalle, el plano de una gran parte de la Municipalidad de San Ignacio, entre Mazatlán y Culiacán, y como el agente de la Secretaría, señor ingeniero don Jesús González Ortega me aseguró que pondría a disposición del Instituto Geológico todos los datos de planificación que obran en su poder y análogo ofrecimiento tuve del ciudadano Gobernador del Estado, vi que en realidad, mucho se ha adelantado en esa región, y su estudio geológico sería relativamente rápido y sin duda muy interesante.

El señor González Ortega desde hace tiempo ha estado remitiendo al Instituto, ejemplares de rocas que aquí han sido clasificadas y cuya ubicación es bien conocida, de suerte que esa parte del trabajo puede considerarse también como avanzada.

Desgraciadamente, lo limitado del personal del Instituto no ha per-

mitido mandar una comisión a emprender el estudio; pero es una de las primeras cosas que someteré a la aprobación de usted, tan luego como, pasado el temporal de aguas, se puedan iniciar esas labores de campo, a cuya ejecución contribuirá además el Gobierno del Estado.

En la ciudad de Culiacán revisé los archivos del Departamento de Fomento del Gobierno del Estado, escogiendo planos que aún no han llegado, pero que espero llegarán próximamente, y también servirán para el estudio de la región.

Visité algunos lugares cercanos a Culiacán, entre ellos una mina llamada del Chichí, donde se explota un filón de minerales de vanadio y de plomo, de los que traje regular número de ejemplares, así como de otras regiones del Estado, que me fueron bondadosamente proporcionados por algunos ingenieros de minas residentes, quienes estarán dispuestos a ayudar a la comisión exploradora que vaya, con los muchos datos que poseen y aún incorporándose temporalmente a la comisión.

Los minerales predominantes en la veta del Chichí son vanadinita, rodeando frecuentemente a núcleos de galena y wulfenita.

A primera vista, parece este filón una formación de sustitución metasomática, relacionada con algún dique o intrusión rhyolítica.

En las inmediaciones de Culiacán existe una arenisca bastante compacta, de la que fabrican losas para los pisos; y hay también un banco de marga, que en varios lugares aflora, que utilizan para entortados para techos.

Tuve que hacer una excursión al puerto de Altata, con el objeto de conocer los sitios en que el ingeniero Peragallo, hizo algunas exploraciones. Con la bondadosa compañía del señor ingeniero Estrada, jefe del Departamento de Fomento del Gobierno del Estado, hicimos tal excursión sin haber hallado ninguna excavación de las que hizo el señor Peragallo, pues ya están tapadas con la arena. Solo vimos algunas costras de Chapopote aglutinado con arena, seguramente "flotado," y el señor ingeniero Estrada me dió otro ejemplar de este mismo chapopote, recogido por él durante otra excursión que hizo, y cuyo ejemplar está mezclado con restos de hilaza.

En Culiacán encontré al señor ingeniero de minas, don Carlos Talancón, persona que por muchos años ha trabajado en el Estado y que posee una buena documentación, que ofrece poner a disposición de la comisión que vaya a explorar aquella importante porción del país.

Con la bondadosa cooperación de dicho caballero, formamos una colección de 20 ejemplares minerales procedentes de varios puntos del Estado.

De la capital de Sinaloa, nos trasladamos a Guaymas, en cuyo puerto me puse en contacto con los representantes de la Compañía El Boleo, con el inspector de industrias, señor Zárate y con el administrador de la Aduana. Con los primeros y el último hice algunos arreglos relativos a la situación de fondos para la Comisión de la Baja California, mismos que comuniqué a usted desde luego en mi carta fechada el 18 de marzo.

El 20 de marzo salimos para Santa Rosalía, en cuyo puerto fuimos cordialmente recibidos por el capitán del puerto y por el señor ingeniero don Raoul Plouin, gerente de la Compañía Minera, quien, por intermedio de amigos míos, tenía conocimiento de mi arribo.

Mientras se arreglaba nuestro viaje a La Paz, cosa no muy fácil, pues no existen sino pequeñas lanchas, hicimos una visita a parte de las minas de la compañía, y a varios puntos de los alrededores, como excursiones de reconocimiento geológico.

Como es sabido, la explotación minera es sobre mantos casi horizontales, cuya potencia varía entre 15 y 90 centímetros, siendo covellita el mineral dominante.

Desde el punto de vista geológico, ofrecen estos criaderos las particularidades siguientes: arman en tobas, llevando a veces al bajo un conglomerado; el cuerpo mineral se encuentra en algunos lugares penetrado por diques intrusivos de brecha traquítica; la distribución de la mineralización es de tal manera uniforme, que el cálculo de contenido, podría hacerse por

metro cuadrado de proyección horizontal; la toba, en su contacto con el cuerpo mineral presenta una estructura bandeada.

La formación general de la región es de marga calcárea, alternando con tobas y cubierta por gruesa capa de conglomerado, del que forman parte fragmentos de andesita, de rocas traquíticas y esencialmente de basaltos de olivino.

Cuando se realice un estudio metodizado de estos criaderos, deberán estudiarse, además de la naturaleza, origen y edad de los depósitos minerales, las fallas que existen, y la distribución real de la mineralización, la cual, en otros tiempos, no se decía que fuese tan uniforme como ahora se cree.

Entiendo que éste debe ser uno de los minerales típicos que la sección de estudios geológicos-mineros ha de estudiar en detalle, de acuerdo con el programa que ya se ha formulado.

La formación sedimentaria se considera de fines del Terciario.

Al Norte de Santa Rosalía, recorrimos el arroyo llamado del Boleo, cuyas paredes están formadas por gruesos bancos de yeso en sedimentación bastante uniforme hacia el SW., aunque abundan las grietas con cristalizaciones y se observan también derrames de basalto escorioso muy alterado, que quizá provenga de un cerro que separa el arroyo del Boleo del de el Infierno.

Sobre el lecho del arroyo se ven grandes masas de brecha de conchas.

Para definir la génesis de esta formación de yeso sería menester un estudio detenido. Mis observaciones son resultado de una simple "vista de ojos."

De esta región traje una colección de muestras colectadas por el señor ingeniero Gálvez y por mí, que próximamente serán estudiadas.

Efectuado este reconocimiento en la región de Santa Rosalía, hice una visita a Mulegé pequeño puerto situado a unos 114 kilómetros al Sur de Santa Rosalía.

Esta es una región muy importante desde el punto de vista agrícola, en donde quizá se debiera fomentar el cultivo en grande escala, de la vid y de varios árboles frutales.

Han llamado la atención desde hace muchos años, los criaderos de manganeso, que al Sur de Mulegé existen y que actualmente son motivo de gran interés por parte de exploradores norteamericanos, cuyas tiendas de campaña divisé a lo lejos.

Estos criaderos deben también ser estudiados especialmente desde el punto de vista de los fenómenos de sustitución metasomática, que algunos geólogos creen haber observado; así como desde el punto de vista industrial, toda vez que se ha calculado que contienen un volúmen aprovechable de más de cinco millones de toneladas.

Llegado al punto objetivo de mi excursión, que fué el puerto de La Paz, organicé desde luego, bajo los auspicios del ciudadano Gobernador del Distrito Sur, una visita de reconocimiento a la región entre La Paz y Todos Santos, en las inmediaciones de cuyo lugar se decía insistentemente que existían indicios de emanaciones de petróleo.

La predominancia de rocas plutónicas en aquellas costas, me hizo ver desde luego que había pocas esperanzas de que tales indicios existieran, a menos que se hallaran en algunas pequeñas zonas ocupadas por formaciones sedimentarias miocénicas; pero en cambio, se advirtió que la región es interesante desde el punto de vista de la existencia de criaderos minerales diversos; por lo cual, y teniendo en cuenta la premura del tiempo, indiqué al jefe de la Comisión la conveniencia de empezar en esa región sus operaciones de exploración, encaminándose de preferencia hacia el Norte.

Todavía antes de separarme de los comisionados, y deseando subsanar las dificultades que preveía yo, dejé cartas a los señores Bustamante, Gálvez y Aguilar, precisando las instrucciones anteriormente dadas y resolviendo los casos de conflictos posibles. (Anexo núm. 2.)

Volví a Guaymas y proseguí sin demora hacia Hermosillo, lugar donde

permanecí unos días, visitando las oficinas del Gobierno, encargadas de la planificación y la Agencia de Fomento. En ambas hice selección de planos y se me ofrecieron copias que aún no recibo.

El Distrito de Alamos está levantado con triangulación, y de los otros Distritos existen buenos planos, aunque incompletos; de suerte que, con poco esfuerzo, creo que podrán completarse los levantamientos y emprender el estudio geológico-industrial de todo el Estado.

De los Distritos de Hermosillo, Ures y Magdalena, existen planos bastante buenos, cuyas copias espero de un día o otro.

No estaba en Hermosillo el ciudadano Gobernador, general Calles; pero su secretario general me dió todas las facilidades para obtener la documentación referida.

Terminada esta primera etapa de mi viaje, que abarcó un período de 37 días, seguí hacia San Francisco California, deteniéndome unas horas—las que el tren se detiene—en Los Angeles, en cuya ciudad visité la Biblioteca Pública, atendida por señoritas y en la cual los libros, catalogados en tarjetas, son ministrados sin trámites enojosos a los centenares de lectores que incesantemente invaden los cuatro pisos del edificio, y a muchos de los cuales se les proporcionan los libros, sin grandes formalidades, para que los lleven a sus domicilios por un plazo de dos semanas, pasado el cual, tienen que pagar una cuota diaria de unos centavos, que recaudan las mismas empleadas de la biblioteca.

Las personas que quieren hacer consultas breves toman ellas mismas los libros de los anaqueles.

¡Qué contraste entre tanta abundancia y tanta libertad, con lo que ví en la raquílica biblioteca de Guaymas, en la que, en muchos días, el señor ingeniero Gálvez y yo fuimos los únicos lectores, habiendo ido a consultar una interesante obra que allí encontramos y que trata de los antecedentes industriales de Sonora y Baja California!

Deseando no demorar ya por más tiempo este informe, que mis muchas ocupaciones en el Departamento no me han dejado redactar tan pronto como lo deseaba, me reservo para presentar otro informe relatando mis trabajos en los Estados Unidos, lo que haré a la mayor brevedad posible.

Espero que usted y el ciudadano Presidente de la República se dignarán aprobar mi gestión, consignada en el cuerpo de este informe, y aprovechar la oportunidad para reiterarle las seguridades de mi consideración más distinguida.—Constitución y Reformas.—México, D. F., 14 de julio de 1919.—El Jefe del Departamento.—Al ciudadano Subsecretario de Industria, Comercio y Trabajo.—Presente.”

\*  
\* \*

Como las comunicaciones no prestaban las facilidades necesarias para el transporte del personal de la primera parte de la Comisión, hubo varias demoras, sobre todo al alcanzar las aguas del Pacífico, pues los vapores tocaban el puerto de Manzanillo con alguna dilación, siendo indispensable por lo tanto sufrir detenciones pasándose la mayor en Colima.

El señor Salazar en vista de estas demoras y teniendo en cuenta que la Comisión habiendo salido fuera del tiempo oportuno, y por consiguiente de la época mejor para la ejecución de los trabajos, poco aprovecharía, reformó en Colima, el programa que antes había formulado, haciéndolo conocer al jefe y subjefe de la Comisión por medio de la siguiente carta fechada el 4 de marzo de 1919.

Colima, 4 de marzo de 1919.—Señor ingeniero don Miguel Bustamante.—Presente.—Muy señor mío:—En noviembre próximo pasado entregué a usted el programa para los trabajos de la Comisión Exploradora del Pacífico, contenido en un preámbulo y tres anexos.

En vista de las demoras que, por causas independientes de mi voluntad, ha venido sufriendo ese trabajo, siendo la última de ellas la originada

por la falta de vapor en que hacer la travesía a Mazatlán, he formulado un programa más concreto que tiende sobre todo a procurar que el estudio geológico se inicie a la mayor brevedad, para ver de recuperar una parte del tiempo perdido. Para tal efecto, prescindiré de la compañía de ustedes en mis visitas a las regiones de Sonora y Sinaloa y ustedes se dedicarán, tan luego como llegemos a La Paz, a iniciar el estudio de la región situada al Norte de dicha ciudad, cerca de la costa del Golfo; cuyo estudio se sujetará al programa delineado en el anexo número 1 que ya cité y que paso a detallar, en lo que es necesario.

1. Por medio de itinerarios convenientemente elegidos, que cada geólogo seguirá, se tomarán los datos relativos a la geología general de la zona elegida, teniendo presente la necesidad de completar, ratificar o rectificar los datos ya conocidos y de los cuales tiene la Comisión un acopio, en cuya recolección se ocuparon bastante tiempo los miembros de ella, antes de salir de México.

Durante este estudio no se perderá de vista la liga que pudiera existir entre las formaciones de la Alta California y las de la Península, las cuales, según Gabb, son una simple prolongación de las "Coast Ranges;" lo que ha sido negado por geólogos respetables de nuestro país.

Al llevar a cabo esta parte de trabajo, se ha de tener presente lo asentado en la cláusula 1 del anexo número 2 ya citado.

El estudio al que me vengo refiriendo, no sólo comprenderá la recolección sistemática de muestras de rocas, minerales y fósiles; sino muy esencialmente la identificación de algún horizonte estratigráfico, cuya posición será minuciosamente fijada.

Se tomarán muestras y datos de los yacimientos minerales que puedan encontrarse, entre otros, magnesita, mercurio y ónix, de cuya existencia se tienen noticias.

2. Simultáneamente se irán reuniendo datos para el estudio fisiográfico de la región, el que no ha de ser simplemente descriptivo, sino que teniendo en cuenta que las formas actuales raras veces son efecto de fenómenos orogénicos primitivos, se estudiarán las modificaciones posteriores debidas a la erosión fluvial, marítima o eólica; a las fallas; o a las emisiones ígneas de naturaleza varia. Hay que procurar establecer las relaciones entre las formas actuales y las causas que les han dado origen.

3. Las formaciones sedimentarias, se estudiarán en detalle, tendiendo a establecer la correlación entre ellas y las de otros terrenos similares.

4. Se localizarán y muestrearán todos los afloramientos de rocas ígneas que se encuentren, definiendo su forma de yacimiento y estudiando sus asociaciones y sus efectos sobre las formaciones sedimentarias.

5. Se tomarán todos los datos para la ubicación de fallas, manantiales, chapopoterías, grietas, y en general, cuantos accidentes puedan tener influjo en la posible acumulación de petróleo; haciendo una descripción pormenorizada de cada uno de estos accidentes, cuando el caso así lo requiera.

6. Se estudiarán y describirán los cauces de los ríos, tanto en lo relativo a su régimen fluvial, como en cuanto a la procedencia y naturaleza del material acarreado.

7. En el caso de que los planos disponibles se consideren suficientes para la consignación del detalle geológico, los topógrafos se ocuparán en hacer perfiles o en levantar detalles, teniendo presente lo que dice la cláusula 8 del anexo número 1 citado.

8. Siendo innecesario repetir lo que consta en los anexos a que varias veces he hecho referencia, y que deberá observarse debidamente, me limito a recordar con especialidad lo que se dice en la cláusula 17 del anexo 1, y sobre todo, por lo que toca al trabajo técnico, lo consignado en la cláusula 20 del anexo 2.

9. En cuanto a perforaciones, no se emprenderán sino hasta que, estando el estudio suficientemente adelantado, se pueda saber, de una manera indudable, qué sitios son los más adecuados para efectuarlas, teniendo presente que dichas perforaciones tienen por objeto principal el de proporcio-

nar los datos que el examen superficial del terreno no hubiera podido dar, y sólo en casos excepcionales, una exploración aislada que defina la sucesión de las formaciones o que vaya en busca de algún yacimiento petrolífero.

10. En el primer caso, es decir, aquel en que se trate de recoger datos para identificar alguna formación, las perforaciones no excederán de una profundidad máxima, que en cada caso se fijará, prefiriéndose, por regla general, hacer varias perforaciones, cuyos resultados se combinen más bien que una sola, que dé resultados aislados.

11. Cuando se crea justificado hacer una perforación de más de cincuenta metros de profundidad, se consultará previa y oportunamente el caso con el departamento, expresando el objeto de la perforación y las razones que la justifiquen.

12. En ambos casos, se fijarán topográficamente los sitios de las perforaciones, los cuales quedarán además, descritos en los informes y marcados en el terreno, de tal manera que sean fácilmente identificables.

13. El jefe de la Comisión investigará quiénes son los dueños de los terrenos que se van a estudiar; averiguará si están o no denunciados, total o parcialmente, como fundos petrolíferos y dará conocimiento de estos datos, por telégrafo al jefe del Departamento, sobre todo si se tratase de terrenos en los que haya que hacer perforaciones. Mientras el suscrito se encuentre ausente de la ciudad de México, todos los informes, telegramas, etc., deberán remitírsele al punto que él oportunamente designará, mandando copias al Instituto Geológico de México.

14. En caso de que los servicios de los topógrafos no llegasen a ser indispensables, ya porque terminen la parte de trabajo que les corresponda, o porque los planos existentes sean suficientes, podrá destinárseles a trabajos geológicos a quienes estén en aptitud de ejecutarlos, tales como los señores Gómez, Orozco y Villatoro; o bien, podrán proceder al levantamiento de alguna región contigua que se prepare para ser estudiada posteriormente, como pudiera ser, por ejemplo, alguna de las islas del Golfo de California.

De usted afmo. y S. S.—*L. Salazar.*

\*  
\* \*

Después de una corta permanencia en Manzanillo, fué posible por fin la salida para Mazatlán; en este puerto volvió a dividirse el personal, dirigiéndose el señor ingeniero Miguel Bustamante, acompañado del jefe de mineros exploradores David Enríquez Ruiz, directamente a La Paz, Baja California, y los señores Leopoldo Salazar Salinas y el que suscribe, hacia Guaymas, visitando en nuestro trayecto Culiacán y los puertos de Altata y Guaymas, a fin de recoger datos que servirían para proyectar futuras excursiones, así como para comprobar ciertas noticias que se habían publicado en la prensa de Mazatlán, sobre la existencia de grandes receptáculos petrolíferos en Altata.

De Guaymas seguimos para Santa Rosalía, donde fuimos recibidos con toda clase de atenciones por el personal directivo de la Negociación del Boleo, y por lo que aprovecho este escrito para hacerles presentes mis agradecimientos; después de algunas excursiones que nos sirvieron para visitar la mina de Providencia y el arroyo del Boleo, salimos para La Paz, a donde llegamos el 23 de marzo del año antes indicado, reuniéndonos allí con el señor Bustamante.

En La Paz fuimos presentados con el señor general Mezta, Gobernador del Distrito Sur de la Baja California.

Este señor acogió con verdadero entusiasmo a la Comisión y haciendo uso de los recursos de que disponía, facilitó la manera de que el señor Salazar, en su corta permanencia en aquel territorio, hiciera algunas excursiones que le permitieron visitar Todos Santos y El Pescadero.

A consecuencia de lo observado en el terreno, el jefe del Departamento de Exploraciones y Estudios Geológicos, amplió las instrucciones que tenía ya dadas, haciéndolo conocer al jefe y subjefe de la comisión por carta fechada en la Paz, Baja California, el 26 de marzo de 1919.

La Paz, Baja California, marzo 26 de 1919.—Señor ingeniero don Miguel Bustamante.—Presente.—Muy señor mío:—No habiendo encontrado en esta población, como yo lo esperaba, al señor don Angel Aguilar, considero conveniente hacer constar en esta carta algunos pormenores en lo que es indispensable que usted y el señor ingeniero Gálvez, en su caso, marchen en perfecto acuerdo con el referido señor Aguilar, para lo cual doy copia de esta carta a cada uno de los mencionados señores.

Todo lo contenido en esta carta lo he expresado a usted verbalmente. Es como sigue:

I. Los programas de trabajo, tanto el general expedido en México en noviembre de 1918, como el más detallado fechado en Colima el 4 de marzo en curso, no implican ninguna taxativa para que usted, o en su caso, el subjefe de la Comisión, organicen el trabajo en la forma que estimen más conveniente y adopten los procedimientos técnicos que crean más adecuados, para llenar el programa; por lo tanto, el éxito de la expedición, en lo que atañe al trabajo técnico, será de la exclusiva responsabilidad de usted, o de su substituto, en caso de que a él le toque dirigir, por ausencia de usted, el trabajo. Me permito esperar que corresponderán ustedes ampliamente a las esperanzas del gobierno nacional, y por lo que toca a sus relaciones con el Departamento de mi cargo, mucho sería de desearse que se limitaran a consignar hechos y no disculpas, lo que no dudo que harán dados sus honrosos antecedentes de laboriosidad y decoro profesional.

II. El señor don Angel Aguilar está perfectamente enterado de sus obligaciones como proveedor, y yo que le conozco desde hace muchos años no abrigo la menor duda respecto del exacto cumplimiento que dará a sus deberes, especialmente de los consignados en las cláusulas 4 y 5 del anexo número 1 al programa general; pero, para no dejar duda alguna a este respecto, hago constar que el señor Aguilar asume la obligación más estrecha de ministrar a usted todos los elementos de alojamiento, víveres y transportes que sean necesarios para el desarrollo de su trabajo.

III. El trabajo que usted va a dirigir debe ser esencialmente, de campo; de suerte que la permanencia del personal técnico en las ciudades, sólo en el caso de enfermedad, descanso o comisión del servicio, se considerará justificada. El proveedor se instalará en el lugar que estime más adecuado para atender a las necesidades del servicio, en lo tocante a transportes, víveres, alojamientos, pagos, correspondencia, etc., asuntos en los cuales no tendrá usted por consiguiente que distraer su atención.

IV. En el caso, casi imposible por remoto, en que el proveedor fuese causante de que los trabajos se resientan, por no cumplir con los deberes que su cargo le impone, usted dará aviso al suscrito, por la vía más rápida, para que se ponga el remedio.

V. Queda enteramente al arbitrio de usted el elegir el punto por donde deban de empezar los trabajos; siendo mi opinión personal que convendría iniciarlos desde luego, tomando como centro de operaciones el punto llamado El Pescadero, en la jurisdicción de Todos Santos, que ayer visitamos, pues es a todas luces una región digna del mayor interés, aunque no se encuentren los indicios de petróleo de que tanto se nos ha hablado.

Creo indispensable que desde luego procedan usted y el señor Gálvez al trabajo, pues temo que el tiempo de que se dispone sea corto para la magnitud de la labor y por eso lamento que habiendo usted llegado a esta población desde el día 19 no hubiera dado desde luego como en Mazatlán se lo recomendé, los pasos necesarios para organizar sus operaciones.

IV. Según los preceptos que rigen en el Instituto Geológico, los jefes de comisión tendrán que rendir un informe quincenal al suscrito. En vista de la dificultad que hay para las comunicaciones, suplico a usted que su

primer informe abarque los días que transcurran hasta el 31 de marzo y me lo remita a San Francisco, California, U. S. A., al cuidado del Consulado Mexicano en esa ciudad, desde la cual escribiré a usted indicándole a donde ha de remitirme los informes subsecuentes.

VII. La cuenta comprobada de la inversión de los fondos que he entregado a usted desde nuestra separación en Mazatlán y de los que siga recibiendo mientras el señor Aguilar se presenta, se servirá usted entregarlas, así como el saldo en efectivo que pueda existir en su poder, al referido señor Aguilar, quien le otorgará el correspondiente recibo y a cargo de quien seguirá, desde ese momento, el manejo de los fondos.

De usted afmo. y seguro servidor.—*L. Salazar S.*

\*  
\* \*

Terminadas las gestiones del señor Salazar, a fin de asegurar en lo posible el éxito de la Comisión, partió hacia los Estados Unidos para dar cumplimiento a lo que se le había encomendado, quedando la primera parte de la expedición, en espera del resto del personal, a cuyo frente iba, como ya se indicó, el señor Angel Aguilar.

Acompañando al señor ingeniero Bustamante, el domingo 30 de marzo, salimos para recorrer una parte del terreno que se extiende en los alrededores de La Paz, habiendo efectuado un itinerario rápido que tocó los puntos de La Paz, La Campana, Cananea y Juan Márquez, y de cuyo resultado di cuenta en los informes que rendí con fechas 3 y 19 de mayo y que se expondrán a su debido tiempo.

El día 1.º de abril, a las cinco de la tarde llegó el resto de la comisión a bordo del pailebot "Raúl," habiendo empleado nueve días de navegación entre Mazatlán y La Paz; nuestros compañeros arribaron muy fatigados después de esa travesía, en que a las incomodidades propias del barco, se unieron los peligros en que se vieron, pues baste saber que el barco ya indicado es chico, no está acondicionado para transportar pasajeros, y sólo se atrevieron a tomarlo por no entorpecer los trabajos de la expedición.

Atendiendo a la cláusula V de la carta del señor Salazar, fechada en La Paz el 26 de marzo, el señor Bustamante acompañado por mí y por el jefe de mineros exploradores, salió rumbo al Gaspareño, en la costa del Pacífico; el 2 de abril salimos de La Paz para Todos Santos, tocando en este recorrido La Paz, Los Bledales, El Mezquitito, San Pedro de La Paz, Santa Rita, Las Cuchillas de Santa Rita y Todos Santos; anotando lo poco que se pudo observar, pues se hizo el camino en automóvil, y habiendo dado cuenta de él en los informes de 3 y 19 de mayo.

El 3 de abril permanecemos en Todos Santos, a fin de conseguir medios de transportarnos a la Boca de San Jacinto y al Gaspareño; el jefe de la Comisión pensó en este lugar utilizar, desde luego, los servicios del personal recién llegado, y al efecto designó una sección de geología integrada por los señores Enrique Díaz Lozano, como jefe, y los practicantes Othón Salvador Orozco y Jorge A. Villatoro como ayudantes, para que estudiaran la sierra de San Lázaro, en su trayecto desde las inmediaciones de La Paz, hacia el Cabo San Lucas.

Para el efecto se remitieron por correo, en el mismo día dos oficios, firmados por el señor Bustamante, uno para el señor Lozano, con el fin ya indicado, y otro para el jefe de la sección de topografía, señor ingeniero Julio Gómez, para que procedieran al arreglo de los útiles que se emplearían en el trabajo, que pronto se le designaría.

El 4 de abril partimos para la Boca de San Jacinto, tocando como punto intermedio, El Palmar; dirigiéndonos el día 5 al Gaspareño, lugar que estudiamos, regresando a la Boca de San Jacinto.

El día 6 excursionamos por los alrededores de la Boca de San Jacinto,

ascendiendo a la sierrita de San Jacinto, y el día 7 salimos para el Pescadero de Todos Santos, tocando como puntos principales el cerro del Mármol.

El día 8 regresamos a Todos Santos, habiendo así recorrido la región costera, entre Todos Santos y el Gaspareño.

Los resultados de estas exploraciones, quedaron también consignados en los informes del día 3 y 19 de mayo.

El 9 de abril, salimos para el Mineral del Triunfo, adonde llegamos el mismo día; y en vista de la importancia de esta región minera, y de las observaciones que se hicieron en las excursiones al Gaspareño, sobre todo bajo el punto de consideración del petróleo, el jefe de la Comisión determinó formar otras dos secciones de geología: una destinada al estudio de los Minerales del Triunfo y San Antonio, integrada por el que suscribe; y otra que excursionando por Bahía Magdalena, Conejos, San Luis, Guadalupe, Salado, y bajo su inmediata dirección, recogiera datos para llegar a concluir algo definitivo sobre las muestras de chapopote flotado, que se encontraron en los alrededores del Gaspareño.

Los topógrafos recibieron órdenes de incorporarse a la sección que iba a estudiar los minerales del Triunfo y San Antonio, habiéndolo verificado el día 15, después de que se subsanaron algunas dificultades que se presentaban, en cuanto al equipo para emprender trabajos de planificación en los mencionados minerales.

De todo lo anterior rindió un informe el señor Bustamante, con fecha 15 de abril de 1919.

De manera que por órdenes del jefe, quedó la Comisión dividida en cuatro secciones: De geología, integrada por el señor ingeniero Miguel Bustamante que acompañado por el señor Angel Aguilar salió de La Paz, el 12 de mayo y regresó a los finales de la primera quincena de junio, habiendo durante este tiempo explorado el terreno donde se encuentran los lugares conocidos con los nombres de Tres Chivos, Cajón de los Reyes, San Hilario, San Isidro, El Caracol, San Antonio, La Presa, San Luis, La Lagunita, Los Tulares, La Miseria, Pauquino, Bahía Magdalena, Isla de Margarita, El Galerón, El Conejo, Boca de Santo Domingo, Médano Blanco, desembocadura del río Comondú, San Gregorio, La Purísima, Comondú y Loreto. El señor Aguilar rindió una memoria de los itinerarios a que nos hemos referido, por no haberlo hecho el señor Bustamante.

De geología, constituida por el que suscribe, y que obedeciendo las órdenes que se le dieron por oficio número 4, fechado en El Triunfo, el 12 de abril de 1919, se dedicó a estudiar los minerales del Triunfo y San Antonio, habiendo dado principio a sus operaciones el 14 de abril del año ya indicado; dando cuenta al jefe de la Comisión, de la marcha de sus trabajos, por las copias semanarias de los datos registrados en la cartera de campo, y por los informes mensuales que a su debido tiempo rindió.

De geología, integrada por los señores Enrique Díaz Lozano, y los practicantes Othón Salvador Orozco y Jorge A. Villatoro; sección a la que como ya se dijo, se le encomendó el estudio de la sierra de San Lázaro y que comenzó sus labores el 8 de abril, dando también el jefe de ella, señor Díaz Lozano, por sus copias semanarias, de los datos recogidos, y por sus informes mensuales, cuenta oportuna de la marcha de sus operaciones.

De topografía, formada por los señores ingeniero Julio Gómez, Jesús Chávez y Luis E. de Luna, destinada al levantamiento topográfico de los Minerales del Triunfo y San Antonio, dando también con sus memorias cuenta de sus operaciones.

En la segunda quincena del mes de junio, renunció su puesto el jefe de la Comisión, saliendo de regreso para México, el 24 del citado mes; en el transcurso de la misma quincena, se recibieron cartas del jefe del Departamento de Exploraciones y Estudios Geológicos, y en una de ellas, de fecha 29 de mayo de 1919, se me ordenó me hiciera cargo de la Comisión; de manera que mi funcionamiento como jefe interino, a causa de haber recibido la carta

ya indicada en los finales del mes de junio, puede considerarse desde la primera quincena de julio.

Mi primera idea fué tomar desde luego, algunas disposiciones, para que el personal tomara una nueva orientación más en consonancia con el objeto principal de la Comisión; pero no lo hice, porque aparte de la dificultad de las comunicaciones para hacer la consulta respectiva, en lo que se hubiera empleado demasiado tiempo, existía la de que ya en esa época del año, el calor se hacía sentir demasiado, teniendo temperaturas de 40°; lo que hacía disminuir de una manera sensible el rendimiento del personal, que ya estaba fatigado por una campaña de tres meses en aquel ardiente clima, y a consecuencia de lo cual, algunos de los miembros comenzaban a enfermar, lo que queda comprobado con los oficios que en los finales de junio y principios de julio me dirigieron los señores Enrique Díaz Lozano y Julio Gómez.

Además de estas causas, existía la de que en los trabajos se había avanzado bastante, pues todos los compañeros que integraron la Comisión, se manejaron como perfectos conocedores del cumplimiento de sus deberes, y hubiera sido poco acertado el interrumpir la conclusión de los estudios ya emprendidos, porque nada concreto hubiera terminado la Comisión, ya que también nuevos trabajos de otra manera organizados, no se hubieran podido concluir, a consecuencia de la temperatura y de las demás razones indicadas.

De manera que opté porque se concluyeran los estudios comenzados, a fin de que aunque fuera parte de la Comisión presentara algo en concreto.

En oficio fechado el 30 de junio, el señor Díaz Lozano me comunicó que pronto terminaría, la sección a su cargo, el estudio de la sierra del Novillo, y me indicó la conveniencia de continuar, hacia el Norte, la zona rhyolítica, que ya antes había empezado y que por disposiciones posteriores había interrumpido; juzgué prudente esta proposición y así se lo hice saber por oficio, en el que le manifestaba lo necesario que se hacía el que extendiera sus exploraciones hasta la mesa de La Vieja, pasando por el Cajón de Los Reyes, a fin de que estableciera las relaciones entre las emisiones rhyolíticas de la mesa mencionada, y las del terreno cuyo estudio iba a continuar, para que así quedara definida la zona comprendida, entre los alrededores de San Luis, en el camino a Bahía Magdalena, que es a donde la corriente de rhyolita parece extinguirse, y las cercanías de San Pedro, en el camino entre La Paz y El Triunfo, donde aproximadamente terminan las rhyolitas y se inician las rocas graníticas.

Las demás secciones continuaron en sus trabajos, habiéndose terminado los minerales de El Triunfo y de San Antonio, en lo que se refiere a geología, pues en los de topografía, bastante quedó pendiente en cuanto a configuración y detalles.

En la segunda quincena de julio, llegó con el carácter de inspector, el señor doctor Antonio Pastor Giraud, persona que desde luego se dedicó a visitar el campo de operaciones, y que estuvo de acuerdo en el regreso del personal, al mismo tiempo que debido a las indicaciones que el señor Aguilar hizo en su informe respectivo, proyectaba una expedición en busca de petróleo, en compañía del señor Díaz Lozano, por el rumbo de La Purísima.

El 9 de agosto, acatando órdenes recibidas de la Dirección del Instituto Geológico para que regresara la Comisión, dispuse saliera la sección de topografía para La Paz, a reunirse con el personal de la sección de geología, a cargo del señor Díaz Lozano, que ya se encontraba en ese punto.

Como las comunicaciones con la península, son muy tardías, cosa que pone a aquel territorio, en condiciones poco favorables para su desarrollo, hubo que esperar en La Paz, bastante tiempo a fin de poder tomar un barco conveniente en el que efectuar el regreso; por tal motivo, en La Paz, encomendé algunos trabajos casi todos de gabinete, a fin de aprovechar la estancia del personal en ese lugar, y volví al Triunfo para extender mis exploraciones al Este de la cuenca de San Antonio.