

**MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS  
DIRECCION GENERAL DE AGUAS  
DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA**

MET-55  
TOMO IV

MET-2113

V5 C2

**ANALISIS DE LA RED HIDROMETEOROLOGICA  
NACIONAL**

**EVALUACION DE COSTOS DE IMPLEMENTACION  
TOMO IV**

**Diciembre 1985**

**bf ingenieros civiles**

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS  
DIRECCION GENERAL DE AGUAS  
DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA  
SUB-DEPTO. PROG. DE LA INF.

## ARCHIVO TECNICO

El análisis de la Red Hidrometeorológica Nacional está compuesto por los siguientes documentos:

- Resumen, conclusiones y comentarios generales
- Tomo I : Análisis de la Red Hidrometeorológica Nacional  
Regiones I, II, III y IV
- Tomo II : Análisis de la Red Hidrometeorológica Nacional  
Regiones V, Metropolitana, VI y VII
- Tomo III : Análisis de la Red Hidrometeorológica Nacional  
Regiones VIII, IX, X, XI y XII
- Evaluación de Costos de Implementación

El informe que a continuación se presenta corresponde al quinto documento señalado anteriormente.



EQUIPO PROFESIONAL

DIRECCION GENERAL DE AGUAS

DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA

SUBDEPARTAMENTO DE ESTUDIOS HIDROLOGICOS

|                           |   |                     |
|---------------------------|---|---------------------|
| Director General de Aguas | : | Ing. Eugenio Lobo   |
| Jefe de Departamento      | : | Ing. Enrique García |
| Jefe Subdepartamento      | : | Ing. Humberto Peña  |
| Inspección Fiscal         | : | Met. Fernando Vidal |

BF INGENIEROS CIVILES

|                  |   |                    |
|------------------|---|--------------------|
| Jefe de Proyecto | : | Ing. Ernesto Brown |
|------------------|---|--------------------|

|               |   |                                                         |
|---------------|---|---------------------------------------------------------|
| Profesionales | : | Ings. José Rutllandt<br>Ximena Vargas<br>Carlos Salazar |
|---------------|---|---------------------------------------------------------|

|           |   |                       |
|-----------|---|-----------------------|
| Dibujante | : | María Angélica Ortega |
|-----------|---|-----------------------|

|              |   |             |
|--------------|---|-------------|
| Dactilógrafa | : | Lidia Araya |
|--------------|---|-------------|

## I N D I C E

|                                                                            | <u>Pág.</u> |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1. COSTOS DE INVERSION                                                     |             |
| 1.1. Alternativa A (sin reubicación de instrumentos de la D.G.A.)          | 12          |
| 1.2. Alternativa B (considerando reubicacion de instrumentos de la D.G.A.) | 12          |
| 2. COSTOS DE OPERACION Y MANTENCION DE LA RED                              | 19          |
| 2.1. Evaluación de Costos de Mantención                                    | 19          |
| 2.2. Evaluación de Costos de Operación                                     | 24          |
| 2.3. Resumen de costos de Operación y Mantención                           | 26          |

1. COSTOS DE INVERSION

Para estos efectos, el análisis de costos se realiza bajo dos supuestos distintos:

- a) que las estaciones existentes operadas por la D.G.A. que no fueron consideradas dentro de la red propuesta, se mantienen en operación (Alternativa A).
- b) que los instrumentos de las estaciones de la D.G.A. no consideradas en la red propuesta, se utilizan para completar otras estaciones que sí están contempladas en la red mínima propuesta (Alternativa B). Cabe señalar que en la reasignación de instrumentos se satisfacen, en primer lugar, los requerimientos de la propia región y luego, si es posible, las de las regiones vecinas.

En las Tablas N° 2 a N°10 se presenta la situación general en relación a los instrumentos nuevos que requiere la red propuesta y aquellos que no se considerarán; sobre la base de dicha información, en el punto siguiente, se efectúa la evaluación de los costos de implementación de la red mínima propuesta.



TABLA 1

NUMERO DE INSTRUMENTOS NUEVOS NECESARIOS PARA IMPLEMENTAR  
LA RED PROPUESTA PARA EL NORTE GRANDE

| SECTOR                                           | PRECIPITACION |             | TEMPERATURA            |    |    |           | HUMEDAD   |           |           |           | EVAPORACION |           |           | RADIACION SOLAR | HORAS DE SOL | VIENTO    |           |           | PRE-CIPITACION NIVAL |
|--------------------------------------------------|---------------|-------------|------------------------|----|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-----------------|--------------|-----------|-----------|-----------|----------------------|
|                                                  |               |             |                        |    |    |           |           |           |           |           |             |           |           |                 |              |           |           |           |                      |
|                                                  | PLUVIOMETRO   | PLUVIOGRAFO | TERMOMETRO (max y min) | Tg | Ht | MCROGRAFO | MCROGRAFO | MCROGRAFO | MCROGRAFO | MCROGRAFO | MCROGRAFO   | MCROGRAFO | MCROGRAFO | MCROGRAFO       | MCROGRAFO    | MCROGRAFO | MCROGRAFO | MCROGRAFO |                      |
| Cuencas con drenaje al océano                    | 8             | -           | 7                      | -  | 2  | -         | -         | -         | -         | 2         | 3           | 4         | 7         | 3               | 3            | -         | 4         | 4         | -                    |
| Quebradas de la Pampa del Tamarugal              | 5             | 1           | 6                      | -  | 3  | -         | -         | -         | -         | 3         | 4           | 5         | 5         | 3               | 4            | -         | 4         | 4         | -                    |
| Quebradas del Salar de Llamara                   | -             | -           | 1                      | -  | 1  | -         | -         | -         | -         | 1         | 1           | 1         | 1         | -               | -            | -         | -         | -         | -                    |
| Cuencas Altiplánicas                             | 4             | 3           | 2                      | -  | 1  | -         | -         | -         | -         | 4         | 1           | 2         | 8         | 2               | 3            | -         | 5         | 5         | -                    |
| Cuenca del río Loa                               | -             | -           | 8                      | -  | -  | -         | -         | -         | -         | 6         | -           | 1         | 7         | 2               | 3            | -         | 4         | 4         | -                    |
| Cuenca del Salar de Atacama                      | 1             | -           | 4                      | -  | 1  | -         | -         | -         | -         | 3         | -           | 2         | 4         | -               | 1            | -         | 2         | 2         | -                    |
| Vertiente Occidental de la Cordillera de Domeyko | 7             | -           | 10                     | -  | 3  | -         | -         | -         | -         | 2         | 3           | 4         | 5         | 3               | 2            | -         | 4         | 4         | -                    |
| Vertiente Oriental de la Cordillera de Domeyko   | 3             | 3           | 3                      | -  | 3  | -         | -         | -         | -         | 3         | 3           | 3         | 3         | 2               | 2            | -         | 2         | 2         | -                    |
| TOTAL                                            | 28            | 7           | 41                     | -  | 14 | -         | -         | -         | -         | 24        | 15          | 22        | 40        | 15              | 18           | -         | 25        | 25        | -                    |

TABLA 2

NUMERO DE INSTRUMENTOS NUEVOS NECESARIOS PARA IMPLEMENTAR  
LA RED PROPUESTA PARA EL NORTE CHICO

| CUENCA              | PRECIPITACION |             | TEMPERATURA            |    |                  | HUMEDAD    |            |            |             | EVAPORACION                 |                 |             | RADIACION SOLAR |            | HORAS DE SOL                |        | VIENTO    |    |    | PRE-CIPITACION NIVAL |
|---------------------|---------------|-------------|------------------------|----|------------------|------------|------------|------------|-------------|-----------------------------|-----------------|-------------|-----------------|------------|-----------------------------|--------|-----------|----|----|----------------------|
|                     | PLUMOMETRO    | PLUVIOGRAFO | TERMOMETRO (max y min) | Tg | HIGROTHERMOGRAFO | HIGROGRAFO | HIGROMETRO | SICROMETRO | EVAPORMETRO | ANEMOMETRO TOTALIZADOR BAJO | TERMOMETRO AGUA | ACTINOGRAFO | HELIOGRAFO      | ANEMOGRAFO | ANEMOMETRO TOTALIZADOR ALTO | VELETA | MILIMETRO |    |    |                      |
|                     |               |             |                        |    |                  |            |            |            |             |                             |                 |             |                 |            |                             |        |           | Pm | Pg | Tm                   |
|                     |               |             |                        |    |                  |            |            |            |             |                             |                 |             |                 |            |                             |        |           |    |    |                      |
| Copiapó             | 4             | 1           | 6                      | -  | 3                | -          | -          | 3          | 3           | 3                           | 5               | 1           | 1               | -          | 2                           | 2      | -         | -  |    |                      |
| Copiapó - Huasco    | 4             | -           | 3                      | -  | 1                | -          | -          | 1          | 1           | 1                           | 1               | -           | -               | -          | -                           | -      | -         |    |    |                      |
| Huasco              | 1             | 3           | 5                      | -  | 2                | -          | -          | 2          | 2           | 2                           | 4               | 1           | 1               | -          | 1                           | 1      | -         |    |    |                      |
| Huasco - Elqui      | 3             | -           | 3                      | -  | -                | -          | -          | 1          | -           | -                           | 1               | -           | -               | -          | -                           | -      | -         |    |    |                      |
| Elqui               | 4             | 2           | 4                      | -  | 2                | -          | -          | 2          | 2           | 2                           | 5               | 2           | 2               | -          | 2                           | 2      | -         |    |    |                      |
| Elqui - Limarí      | -             | -           | 1                      | -  | 1                | -          | -          | 1          | 1           | 1                           | 2               | 1           | 1               | -          | 2                           | 2      | -         |    |    |                      |
| Limarí              | 1             | 1           | 5                      | -  | 1                | -          | -          | 4          | 1           | 1                           | 6               | 2           | 2               | -          | 3                           | 3      | -         |    |    |                      |
| Limarí - Choapa     | 1             | -           | -                      | -  | -                | -          | -          | -          | -           | -                           | -               | -           | -               | -          | -                           | -      | -         |    |    |                      |
| Choapa              | 5             | 2           | 5                      | -  | 3                | -          | -          | 3          | 3           | 3                           | 5               | -           | -               | -          | 2                           | 2      | -         |    |    |                      |
| Choapa - Quillimarí | -             | -           | 1                      | -  | 1                | -          | -          | 1          | 1           | 1                           | 1               | -           | -               | -          | -                           | -      | -         |    |    |                      |
| Quillimarí          | -             | -           | 1                      | -  | -                | -          | -          | -          | -           | -                           | 1               | -           | -               | -          | 1                           | 1      | -         |    |    |                      |
| TOTAL               | 23            | 9           | 34                     | -  | 14               | -          | -          | 17         | 14          | 14                          | 31              | 7           | 7               | -          | 13                          | 13     | -         |    |    |                      |

TABLA 3 .

CANTIDAD TOTAL DE INSTRUMENTOS NUEVOS NECESARIOS PARA IMPLEMENTAR  
LA RED PROPUESTA EN LAS REGIONES V A VII

| CUENCA             | PRECIPITACION |             | TEMPERATURA            |    |                  | HUMEDAD |     |     |            | EVAPORACION |              |                 | RADIACION SOLAR |             | VIENTO     |            |                             | PRE-CIPITACION NIVAL |        |
|--------------------|---------------|-------------|------------------------|----|------------------|---------|-----|-----|------------|-------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------|------------|------------|-----------------------------|----------------------|--------|
|                    | PLUVIOMETRO   | PLUVIOGRAFO | TERMOMETRO (max y min) | Tg | MICROTHERMOGRAFO | HGR     | HGR | HGR | MICROMETRO | SICROMETRO  | EVAPORIMETRO | ANEMOMETRO BAJO | TERMOMETRO AGUA | ACTINOGRAFO | HELIOGRAFO | ANEMOGRAFO | ANEMOMETRO TOTALIZADOR ALTO |                      | VELETA |
|                    |               |             |                        |    |                  |         |     |     |            |             |              |                 |                 |             |            |            |                             |                      |        |
| Quilimarí-Petorca  | -             | -           | -                      | -  | -                | -       | -   | -   | -          | -           | -            | -               | -               | -           | -          | -          | -                           | -                    | -      |
| Petorca            | -             | -           | 2                      | -  | 1                | -       | -   | -   | 2          | 2           | 2            | 2               | 2               | 2           | 1          | 1          | 1                           | 1                    | 1      |
| La Ligua           | -             | 2           | -                      | -  | -                | -       | -   | -   | -          | -           | 1            | 1               | 1               | 1           | -          | -          | -                           | -                    | -      |
| La Ligua-Aconcagua | -             | -           | -                      | -  | -                | -       | -   | -   | -          | -           | 2            | 2               | 6               | 2           | 2          | 1          | 1                           | 1                    | 1      |
| Aconcagua          | 6             | 2           | 5                      | -  | 2                | -       | -   | -   | 2          | 2           | 2            | 2               | 3               | 2           | 2          | 1          | 3                           | 3                    | 2      |
| Aconcagua-Maipo    | 3             | 2           | 1                      | -  | 1                | -       | -   | -   | 1          | 2           | 2            | 4               | 9               | -           | -          | -          | 2                           | 7                    | 2      |
| Maipo              | 12            | 3           | 3                      | -  | 2                | -       | -   | -   | 2          | -           | 2            | 1               | 1               | 2           | 2          | 1          | 7                           | 1                    | 2      |
| Maipo-Rapel        | 1             | 1           | -                      | -  | -                | -       | -   | -   | -          | -           | 3            | 3               | 5               | -           | -          | -          | 1                           | 1                    | -      |
| Rapel              | 4             | -           | 3                      | -  | 2                | -       | -   | -   | 3          | 1           | 1            | 1               | 1               | 1           | 1          | -          | 4                           | 4                    | -      |
| Rapel-Mataquito    | 4             | 1           | 1                      | -  | 1                | -       | -   | -   | 1          | 1           | 1            | 1               | 1               | -           | -          | -          | 1                           | 1                    | -      |
| Mataquito          | 4             | -           | 2                      | -  | 1                | -       | -   | -   | 1          | 1           | 1            | 2               | 3               | -           | -          | -          | 1                           | 1                    | -      |
| Mataquito-Maule    | 1             | -           | -                      | -  | -                | -       | -   | -   | -          | -           | -            | -               | -               | -           | -          | -          | -                           | -                    | -      |
| Maule              | 15            | 4           | 3                      | -  | 3                | -       | -   | -   | 2          | 2           | 2            | 4               | 10              | -           | -          | -          | 3                           | 3                    | -      |
| Maule-Itata        | 2             | -           | 1                      | -  | -                | -       | -   | -   | -          | -           | -            | 1               | 1               | 1           | 1          | -          | 1                           | 1                    | -      |



TABLA 4  
CANTIDAD TOTAL DE INSTRUMENTOS NUEVOS NECESARIOS PARA IMPLEMENTAR LA RED  
PROPUESTA SECTOR ITATA -PETROHUE

| C U E N C A      | PRECIPITACION |             | TEMPERATURA     |    |            | HUMEDAD         |           |            |             | EVAPORACION |                             |                 | RADIACION SOLAR | HORAS DE SOL | VIENTO     |                             |        | PRE-CIPI-TACION NIVAL |
|------------------|---------------|-------------|-----------------|----|------------|-----------------|-----------|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|--------------|------------|-----------------------------|--------|-----------------------|
|                  |               |             |                 |    |            |                 |           |            |             |             |                             |                 |                 |              |            |                             |        |                       |
|                  | PLUMOMETRO    | PLUVIOGRAFO | Tm (max y min.) | Tg | TERMOGRAFO | MCROTER-MOCRAFO | HGROGRAFO | HIGROMETRO | SI Crometro | EVAPORMETRO | ANEMOMETRO TOTALIZADOR BAJO | TERMOMETRO AGUA | Ag              | Hg           | ANEMOGRAFO | ANEMOMETRO TOTALIZADOR ALTO | VELETA | MYOMETRO              |
|                  | Pm            | Pg          | Tm              | Tg | Ht         | Hg              | Hm        | Sm         | Em          | Alt         | Ta                          |                 | Ag              | Hg           | Ag         | Alt                         | Ve     | Nm                    |
| ITATA            | 7             | 1           | 2               | -  | 2          | -               | -         | 2          | 2           | 2           | 5                           |                 | 1               | 1            | -          | 2                           | 2      | -                     |
| ITATA-BIO-BIO    | 4             | 1           | 2               | -  | 1          | -               | -         | 1          | 1           | 1           | 1                           |                 | 1               | 1            | -          | 1                           | 1      | -                     |
| BIO-BIO          | 8             | 2           | 2               | -  | 4          | -               | -         | 4          | 1           | 4           | 6                           |                 | 1               | -            | -          | 3                           | 2      | 1                     |
| BIO-BIO-IMPERIAL | 5             | 2           | 2               | -  | 2          | -               | -         | 2          | 2           | 2           | 2                           |                 | 1               | 1            | -          | 1                           | 1      | -                     |
| IMPERIAL         | 5             | 1           | -               | -  | 2          | -               | -         | 3          | -           | 4           | 4                           |                 | -               | -            | -          | 1                           | -      | -                     |
| IMPERIAL-TOLTEN  | -             | -           | -               | -  | -          | -               | -         | -          | -           | -           | -                           |                 | -               | -            | -          | -                           | -      | -                     |
| TOLTEN           | 3             | 1           | 4               | -  | 1          | -               | -         | 1          | 1           | 1           | 1                           |                 | 1               | 1            | -          | 1                           | 1      | 1                     |
| TOLTEN-VALDIVIA  | -             | -           | -               | -  | -          | -               | -         | -          | -           | -           | -                           |                 | -               | -            | -          | -                           | -      | -                     |
| VALDIVIA         | 5             | 1           | 2               | -  | 3          | -               | -         | 2          | 2           | 5           | 5                           |                 | 1               | -            | -          | 3                           | 2      | -                     |
| VALDIVIA-BUENO   | -             | -           | -               | -  | -          | -               | -         | -          | -           | -           | -                           |                 | -               | -            | -          | -                           | -      | -                     |
| BUENO            | 10            | 2           | 5               | -  | 3          | -               | -         | 3          | 3           | 4           | 4                           |                 | 2               | 1            | -          | 2                           | 1      | -                     |
| BUENO-MAULLIN    | 2             | -           | 1               | -  | -          | -               | -         | -          | -           | -           | -                           |                 | -               | -            | -          | -                           | -      | -                     |
| MAULLIN          | 3             | -           | 1               | -  | -          | -               | -         | -          | -           | 1           | 1                           |                 | 1               | -            | -          | 1                           | -      | -                     |
| MAULLIN-PETROHUE | -             | -           | 1               | -  | 1          | -               | -         | 1          | -           | 1           | 1                           |                 | -               | -            | -          | 1                           | 1      | -                     |
| PETROHUE         | 1             | -           | 2               | -  | 1          | -               | -         | 1          | -           | 1           | 1                           |                 | 1               | 1            | -          | 1                           | 1      | -                     |
| PETROHUE-PUELO   | -             | -           | -               | -  | -          | -               | -         | -          | -           | -           | -                           |                 | -               | -            | -          | -                           | -      | -                     |
| T O T A L        | 53            | 11          | 24              | -  | 20         | -               | -         | 20         | 12          | 26          | 31                          |                 | 10              | 6            | -          | 17                          | 12     | 2                     |



TABLA 5  
CANTIDAD TOTAL DE INSTRUMENTOS NUEVOS NECESARIOS PARA IMPLEMENTAR LA RED  
PROPUESTA AL SUR RIO PETROHUE

| S E C T O R       | PRECIPITACION |             | TEMPERATURA            |    |            | HUMEDAD        |    |    |    | EVAPORACION  |                 |                 | RADIACION SOLAR | HORAS DE SOL | VIENTO     |                             |        | PRE-CIPITACION NIVAL |
|-------------------|---------------|-------------|------------------------|----|------------|----------------|----|----|----|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|------------|-----------------------------|--------|----------------------|
|                   |               |             |                        |    |            |                |    |    |    |              |                 |                 |                 |              |            |                             |        |                      |
|                   | PLUMOMETRO    | PLUVIOGRAFO | TERMOMETRO (max y min) | Tg | TERMOGRAFO | MGROTERMOGRAFO | Hg | Hm | Sm | EVAPORIMETRO | ANEMOMETRO BAJO | TERMOGRAFO AGUA | ACTINOGRAFO     | HELIOGRAFO   | ANEMOGRAFO | ANEMOMETRO TOTALIZADOR ALTO | VELETA |                      |
|                   | Pm            | Pg          | Tm                     | Tg | Ht         | Hg             | Hm | Sm | Em | Aib          | Ta              | Ta              | Ag              | Hg           | Ag         | Aib                         | Ve     | mm                   |
| ARCH. DE CHILOE   | 3             | 2           | 1                      | -  | 1          | -              | -  | 1  | 3  | 3            | 3               | 3               | 1               | 1            | -          | 1                           | 1      | -                    |
| PUELO             | -             | -           | 1                      | -  | 1          | -              | -  | 1  | 1  | 1            | 2               | 2               | 1               | 1            | -          | 1                           | 1      | -                    |
| PUELO-YELCHO      | 2             | -           | -                      | -  | -          | -              | -  | -  | 1  | 1            | 1               | 1               | -               | -            | -          | -                           | -      | -                    |
| YELCHO            | -             | 1           | -                      | -  | 1          | -              | -  | 1  | 1  | 1            | 2               | 2               | 1               | 1            | -          | 1                           | 1      | -                    |
| YELCHO-PALENA     | -             | -           | -                      | -  | -          | -              | -  | -  | -  | -            | -               | -               | -               | -            | -          | -                           | -      | -                    |
| PALENA            | 3             | -           | 1                      | -  | 1          | -              | -  | 1  | -  | 1            | 1               | 1               | -               | -            | -          | 1                           | 1      | -                    |
| PALENA-CISNES     | -             | 1           | -                      | -  | 1          | -              | -  | 1  | 1  | 1            | 1               | 1               | 1               | 1            | -          | 1                           | 1      | -                    |
| CISNES            | -             | 1           | 2                      | -  | 1          | -              | -  | 1  | 1  | 1            | 1               | 1               | -               | -            | -          | -                           | -      | -                    |
| CISNES-AYSEN      | -             | -           | -                      | -  | -          | -              | -  | -  | -  | -            | -               | -               | -               | -            | -          | -                           | -      | -                    |
| AYSEN             | 2             | 1           | 1                      | -  | -          | -              | -  | -  | 3  | 3            | 3               | 3               | 2               | 1            | -          | 2                           | -      | -                    |
| AYSEN-BAKER       | -             | -           | -                      | -  | 1          | -              | -  | -  | 2  | 2            | 2               | 2               | 1               | 2            | -          | 2                           | -      | -                    |
| BAKER             | 5             | 1           | 3                      | -  | 2          | -              | -  | 2  | 2  | 4            | 4               | 4               | -               | -            | -          | 1                           | 1      | -                    |
| BRAVO             | 2             | -           | 1                      | -  | -          | -              | -  | -  | -  | -            | -               | -               | -               | -            | -          | -                           | -      | -                    |
| PASCUA            | 1             | -           | -                      | -  | 1          | -              | -  | 1  | -  | 1            | 1               | 1               | -               | -            | -          | -                           | -      | -                    |
| SERRANO           | 1             | 1           | 1                      | -  | -          | -              | -  | -  | -  | -            | -               | -               | -               | 1            | -          | 1                           | 1      | -                    |
| GALLEGOS          | 1             | -           | -                      | -  | -          | -              | -  | -  | -  | -            | -               | -               | -               | -            | -          | -                           | -      | -                    |
| CIAIKE            | 1             | 1           | 1                      | -  | 1          | -              | -  | 1  | 1  | 1            | 1               | 1               | 1               | 1            | -          | 1                           | 1      | -                    |
| C.COST.CONTINENT. | 3             | 1           | 1                      | -  | -          | -              | -  | -  | 2  | 2            | 3               | 3               | -               | -            | -          | 1                           | -      | -                    |
| TIERRA DEL FUEGO  | 5             | 2           | 2                      | -  | 1          | -              | -  | 1  | 1  | 1            | 2               | 2               | -               | 1            | -          | 1                           | 1      | -                    |
| SECTOR INSULAR    | 4             | -           | 2                      | -  | 1          | -              | -  | -  | 6  | 6            | 6               | 6               | -               | 3            | -          | 3                           | 1      | -                    |
| T O T A L         | 33            | 12          | 17                     | -  | 13         | -              | -  | 11 | 25 | 31           | 34              | 34              | 8               | 13           | -          | 17                          | 10     | -                    |

TABLA 6

NUMERO DE INSTRUMENTOS DE ESTACIONES EXISTENTES DE LA D.G.A. QUE NO SE CONSIDERAN EN LA RED PROPUESTA PARA EL NORTE GRANDE

| SECTOR                                           | PRECIPITACION |             | TEMPERATURA            |    |                  |            | HUMEDAD    |            |              |                             | EVAPORACION     |             |            | RADIACION SOLAR |                             | HORAS DE SOL | VIENTO |           |    | PRE-CIPI-TACION NIVAL |
|--------------------------------------------------|---------------|-------------|------------------------|----|------------------|------------|------------|------------|--------------|-----------------------------|-----------------|-------------|------------|-----------------|-----------------------------|--------------|--------|-----------|----|-----------------------|
|                                                  | PLUMOMETRO    | PLUVIOGRAFO | TERMOMETRO (max y min) | Tg | HIGROTHERMOGRAFO | HIGROGRAFO | HIGROMETRO | SICROMETRO | EVAPOROMETRO | ANEMOMETRO TOTALIZADOR BAJO | TERMOMETRO AGUA | ACTINOGRAFO | HELIOGRAFO | ANEMOGRAFO      | ANEMOMETRO TOTALIZADOR ALTO |              | VELETA | NEVOMETRO |    |                       |
|                                                  |               |             |                        |    |                  |            |            |            |              |                             |                 |             |            |                 |                             | Pm           |        |           | Pg | Tm                    |
|                                                  |               |             |                        |    |                  |            |            |            |              |                             |                 |             |            |                 |                             |              |        |           |    |                       |
| Cuencas con drenaje al océano                    | 3             | 1           | 1                      | -  | 1                | -          | -          | -          | 1            | 1                           | -               | 1           | 1          | -               | 1                           | 1            | -      | -         | -  |                       |
| Quebradas de la Pampa del Tamarugal              | 1             | -           | -                      | -  | -                | -          | -          | -          | -            | -                           | -               | -           | -          | -               | -                           | -            | -      | -         | -  |                       |
| Quebradas del Salar de Llamara                   | -             | -           | -                      | -  | -                | -          | -          | -          | -            | -                           | -               | -           | -          | -               | -                           | -            | -      | -         | -  |                       |
| Cuencas Altiplánicas                             | 7             | -           | 2                      | -  | -                | -          | -          | -          | 4            | 1                           | -               | -           | -          | -               | -                           | -            | -      | -         | -  |                       |
| Cuenca del río Loa                               | 3             | 1           | 1                      | -  | 1                | -          | -          | -          | 1            | 1                           | -               | -           | -          | -               | -                           | -            | 1      | -         | -  |                       |
| Cuenca del Salar de Atacama                      | 1             | -           | -                      | -  | -                | -          | -          | -          | -            | -                           | -               | -           | -          | -               | -                           | -            | -      | -         | -  |                       |
| Vertiente Occidental de la Cordillera de Domeyko | 1             | -           | 1                      | -  | 1                | -          | -          | 1          | 1            | 1                           | -               | 1           | 1          | -               | 1                           | -            | 1      | -         | -  |                       |
| Vertiente Oriental de la Cordillera de Domeyko   | -             | -           | -                      | -  | -                | -          | -          | -          | -            | -                           | -               | -           | -          | -               | -                           | -            | -      | -         | -  |                       |
| TOTAL                                            | 16            | 2           | 5                      | -  | 3                | -          | -          | 1          | 7            | 4                           | -               | 2           | 2          | -               | -                           | -            | 2      | -         | -  |                       |

TABLA 7

NUMERO DE INSTRUMENTOS DE ESTACIONES EXISTENTES DE LA D.G.A.  
QUE NO SE CONSIDERAN EN LA RED PROPUESTA PARA EL NORTE CHICO

| CUENCA             | PRECIPITACION NIVAL |             | TEMPERATURA            |    |                  | HUMEDAD    |            |            |            | EVAPORACION |                             |                 | RADIACION SOLAR |            | HORAS DE SOL |                             | VIENTO |          |    | PRE-CIPITACION NIVAL |
|--------------------|---------------------|-------------|------------------------|----|------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|------------|--------------|-----------------------------|--------|----------|----|----------------------|
|                    | PLUMOMETRO          | PLUVIOGRAFO | TERMOMETRO (max y min) | Tg | HIGROTHERMOGRAFO | HIGROGRAFO | HIGROGRAFO | MICROMETRO | SICROMETRO | EVAPOMETRO  | ANEMOMETRO TOTALIZADOR BAJO | TERMOMETRO AGUA | ACTINOGRAFO     | HELIOGRAFO | ANEMOGRAFO   | ANEMOMETRO TOTALIZADOR ALTO | VELETA | MYOMETRO | UN |                      |
|                    |                     |             |                        |    |                  |            |            |            |            |             |                             |                 |                 |            |              |                             |        |          |    |                      |
| Copiapó            | 1                   | -           | -                      | -  | -                | -          | -          | -          | -          | -           | -                           | -               | -               | -          | -            | -                           | -      | -        | -  |                      |
| Copiapó - Huasco   | -                   | -           | -                      | -  | -                | -          | -          | -          | -          | -           | -                           | -               | -               | -          | -            | -                           | -      | -        | -  |                      |
| Huasco             | 2                   | -           | -                      | -  | -                | -          | -          | -          | -          | -           | -                           | -               | -               | -          | -            | -                           | -      | -        | -  |                      |
| Huasco - Elqui     | -                   | -           | -                      | -  | -                | -          | -          | -          | -          | -           | -                           | -               | -               | -          | -            | -                           | -      | -        | -  |                      |
| Elqui              | 2                   | -           | -                      | -  | -                | -          | -          | -          | -          | -           | -                           | -               | -               | -          | -            | -                           | -      | -        | -  |                      |
| Elqui - Limarí     | -                   | -           | -                      | -  | -                | -          | -          | -          | -          | -           | -                           | -               | -               | -          | -            | -                           | -      | -        | -  |                      |
| Limarí             | 5                   | -           | -                      | -  | -                | -          | -          | -          | -          | -           | -                           | -               | -               | -          | -            | -                           | -      | -        | -  |                      |
| Limarí - Choapa    | -                   | -           | -                      | -  | -                | -          | -          | -          | -          | -           | -                           | -               | -               | -          | -            | -                           | -      | -        | -  |                      |
| Choapa             | 5                   | -           | 1                      | -  | -                | 1          | -          | -          | -          | 1           | 1                           | -               | -               | -          | -            | -                           | -      | -        | -  |                      |
| Choapa - Quilimarí | 1                   | -           | -                      | -  | -                | -          | -          | -          | -          | -           | -                           | -               | -               | -          | -            | -                           | -      | -        | -  |                      |
| Quilimarí          | 5                   | -           | -                      | -  | -                | -          | -          | -          | -          | -           | -                           | -               | -               | -          | -            | -                           | -      | -        | -  |                      |
| TOTAL              | 20                  | -           | 1                      | -  | -                | 1          | -          | -          | -          | 1           | 1                           | -               | -               | -          | -            | -                           | -      | -        | -  |                      |



TABLA 8

CANTIDAD TOTAL DE INSTRUMENTOS DE ESTACIONES EXISTENTES DE LA D.G.A.  
NO CONSIDERADAS EN LA RED PROPUESTA PARA LAS REGIONES V A VII

| ZONA               | PRECIPITAC. |             |    | TEMPERATURA       |    |    | HUMEDAD |    |    |    | EVAPORACION |    |    | RADIACION<br>SOLAR | HORAS<br>DE<br>SOL | VIENTO |    |    | PRE-<br>CIPITACION<br>NIVAL |
|--------------------|-------------|-------------|----|-------------------|----|----|---------|----|----|----|-------------|----|----|--------------------|--------------------|--------|----|----|-----------------------------|
|                    | PLUMOMETRO  | PLUVIOGRAFO | Pq | Tm<br>(max y min) | Tg | Tg | Ht      | Ht | Ht | Ht | Ht          | Ht | Ht | Ht                 | Ht                 | Ht     | Ht | Ht | Ht                          |
|                    |             |             |    |                   |    |    |         |    |    |    |             |    |    |                    |                    |        |    |    |                             |
| Quilimarí-Petorca  | -           | -           | -  | -                 | -  | -  | -       | -  | -  | -  | -           | -  | -  | -                  | -                  | -      | -  | -  | -                           |
| Petorca            | 3           | -           | -  | -                 | -  | -  | -       | -  | -  | -  | -           | -  | -  | -                  | -                  | -      | -  | -  | -                           |
| La Ligua           | 2           | -           | -  | -                 | -  | -  | -       | -  | -  | -  | -           | -  | -  | -                  | -                  | -      | -  | -  | -                           |
| La Ligua-Aconcagua | -           | -           | -  | -                 | -  | -  | -       | -  | -  | -  | -           | -  | -  | -                  | -                  | -      | -  | -  | -                           |
| Aconcagua          | -           | 1           | -  | -                 | -  | -  | -       | -  | -  | -  | -           | -  | -  | -                  | -                  | -      | -  | -  | -                           |
| Aconcagua-Maipo    | 2           | -           | -  | -                 | -  | -  | -       | -  | -  | -  | -           | -  | -  | -                  | -                  | -      | -  | -  | -                           |
| Maipo              | 3           | 2           | -  | -                 | -  | -  | 1       | -  | -  | -  | 1           | -  | -  | 1                  | 1                  | -      | -  | -  | -                           |
| Maipo-Rapel        | -           | -           | -  | -                 | -  | -  | -       | -  | -  | -  | -           | -  | -  | -                  | -                  | -      | -  | -  | -                           |
| Rapel              | 5           | 2           | -  | 1                 | -  | -  | 1       | -  | -  | -  | 1           | -  | -  | -                  | -                  | -      | -  | -  | 1                           |
| Rapel-Mataquito    | 2           | -           | -  | -                 | -  | -  | -       | -  | -  | -  | -           | -  | -  | -                  | -                  | -      | -  | -  | -                           |
| Mataquito          | 3           | 1           | -  | -                 | -  | -  | -       | -  | -  | -  | -           | -  | -  | -                  | -                  | -      | -  | -  | -                           |
| Mataquito-Maule    | -           | -           | -  | -                 | -  | -  | -       | -  | -  | -  | -           | -  | -  | -                  | -                  | -      | -  | -  | -                           |
| Maule              | 5           | 7           | -  | -                 | -  | -  | -       | -  | -  | -  | -           | -  | -  | 3                  | 2                  | -      | -  | -  | -                           |
| Maule-Itata        | -           | -           | -  | -                 | -  | -  | -       | -  | -  | -  | -           | -  | -  | -                  | -                  | -      | -  | -  | -                           |
| TOTAL              | 25          | 13          | 1  | -                 | 2  | -  | -       | -  | -  | -  | 1           | 5  | 2  | -                  | 4                  | 3      | -  | -  | 1                           |



TABLA 9

CANTIDAD DE INSTRUMENTOS DE ESTACIONES DGA NO CONSIDERADAS EN LA RED  
PROPUESTA SECTOR ITATA-PETROHUE

| C U E N C A      | PRECIPITAC |             | TEMPERATURA                 |    |                      | HUMEDAD |    |    |    | EVAPORACION  |                                   |                    | RADIA<br>CION<br>SOLAR | HORAS<br>DE<br>SOL | VIENTO     |                                   |        | PRE-<br>CIPIT-<br>TACION<br>NIVAL |
|------------------|------------|-------------|-----------------------------|----|----------------------|---------|----|----|----|--------------|-----------------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|------------|-----------------------------------|--------|-----------------------------------|
|                  | PLUMOMETRO | PLUVIOGRAFO | TERMOMETRO<br>(max. y min.) | Tg | MGROTHER-<br>MOGRAFO | Hg      | Hm | MS | MS | EVAPORIMETRO | ANEMOMETRO<br>TOTALIZADOR<br>BAJO | TERMOMETRO<br>AGUA | ACTINOGRAFO            | HELIOGRAFO         | ANEMOGRAFO | ANEMOMETRO<br>TOTALIZADOR<br>ALTO | VELETA | NEVOMETRO                         |
| ITATA            | 2          |             | -                           |    |                      |         |    |    |    | -            |                                   |                    |                        |                    |            |                                   |        |                                   |
| ITATA-BIO-BIO    | 1          |             | -                           |    |                      |         |    |    |    | -            |                                   |                    |                        |                    |            |                                   |        |                                   |
| BIO-BIO          | 3          |             | -                           |    |                      |         |    |    |    | -            |                                   |                    |                        |                    |            |                                   |        |                                   |
| BIO-BIO-IMPERIAL | -          |             | -                           |    |                      |         |    |    |    | -            |                                   |                    |                        |                    |            |                                   |        |                                   |
| IMPERIAL         | 3          |             | 1                           |    |                      |         |    |    |    | 1            |                                   |                    |                        |                    |            |                                   |        |                                   |
| IMPERIAL-TOLTEN  | -          |             | -                           |    |                      |         |    |    |    | -            |                                   |                    |                        |                    |            |                                   |        |                                   |
| TOLTEN           | 2          |             | -                           |    |                      |         |    |    |    | -            |                                   |                    |                        |                    |            |                                   |        |                                   |
| TOLTEN-VALDIVIA  | -          |             | -                           |    |                      |         |    |    |    | -            |                                   |                    |                        |                    |            |                                   |        |                                   |
| VALDIVIA         | 1          |             | -                           |    |                      |         |    |    |    | -            |                                   |                    |                        |                    |            |                                   |        |                                   |
| VALDIVIA-BUENO   | -          |             | -                           |    |                      |         |    |    |    | -            |                                   |                    |                        |                    |            |                                   |        |                                   |
| BUENO            | -          |             | -                           |    |                      |         |    |    |    | -            |                                   |                    |                        |                    |            |                                   |        |                                   |
| BUENO-MAULLIN    | -          |             | -                           |    |                      |         |    |    |    | -            |                                   |                    |                        |                    |            |                                   |        |                                   |
| MAULLIN          | -          |             | -                           |    |                      |         |    |    |    | -            |                                   |                    |                        |                    |            |                                   |        |                                   |
| MAULLIN-PETROHUE | 1          |             | -                           |    |                      |         |    |    |    | -            |                                   |                    |                        |                    |            |                                   |        |                                   |
| PETROHUE         | -          |             | -                           |    |                      |         |    |    |    | -            |                                   |                    |                        |                    |            |                                   |        |                                   |
| PETROHUE-PUELO   | -          |             | -                           |    |                      |         |    |    |    | -            |                                   |                    |                        |                    |            |                                   |        |                                   |
| TOTAL            | 13         |             | 1                           |    |                      |         |    |    |    | 1            |                                   |                    |                        |                    |            |                                   |        | 1                                 |

TABLA 10

CANTIDAD DE INSTRUMENTOS DE ESTACIONES DGA NO CONSIDERADAS EN LA RED  
PROPUESTA AL SUR DEL RIO PETROHUE

| S E C T O R                  | PRECIPITAC |             | TEMPERATURA               |                |                |                      | HUMEDAD    |             |              |                                   | EVAPORACION        |             |            | RADIA<br>CION<br>SOLAR | HORAS<br>DE<br>SOL                | VIENTO |          |   | PRE-<br>CIPITACION<br>ANUAL |
|------------------------------|------------|-------------|---------------------------|----------------|----------------|----------------------|------------|-------------|--------------|-----------------------------------|--------------------|-------------|------------|------------------------|-----------------------------------|--------|----------|---|-----------------------------|
|                              | PLUMOMETRO | PLUVIOGRAFO | TERMOMETRO<br>(max y min) | T <sub>m</sub> | T <sub>g</sub> | MCROTHER-<br>MOGRAFO | HIGROMETRO | PSICROMETRO | EVAPORIMETRO | ANEMOMETRO<br>TOTALIZADOR<br>BAJO | TERMOMETRO<br>AGUA | ACTINOGRAFO | HELIOGRAFO | ANEMOGRAFO             | ANEMOMETRO<br>TOTALIZADOR<br>ALTO | VELETA | MYOMETRO |   |                             |
| ARCH. DE CHILOE              | -          | -           | -                         | -              | -              | -                    | -          | -           | -            | -                                 | -                  | -           | -          | -                      | -                                 | -      | -        | - |                             |
| PUELO                        | -          | -           | -                         | -              | -              | -                    | -          | -           | -            | -                                 | -                  | -           | -          | -                      | -                                 | -      | -        | - |                             |
| PUELO-YELCHO                 | -          | -           | -                         | -              | -              | -                    | -          | -           | -            | -                                 | -                  | -           | -          | -                      | -                                 | -      | -        | - |                             |
| YELCHO                       | -          | -           | -                         | -              | -              | -                    | -          | -           | -            | -                                 | -                  | -           | -          | -                      | -                                 | -      | -        | - |                             |
| YELCHO-PALENA                | -          | -           | -                         | -              | -              | -                    | -          | -           | -            | -                                 | -                  | -           | -          | -                      | -                                 | -      | -        | - |                             |
| PALENA                       | -          | -           | -                         | -              | -              | -                    | -          | -           | -            | -                                 | -                  | -           | -          | -                      | -                                 | -      | -        | - |                             |
| PALENA-CISNES                | -          | -           | -                         | -              | -              | -                    | -          | -           | -            | -                                 | -                  | -           | -          | -                      | -                                 | -      | -        | - |                             |
| CISNES                       | -          | -           | -                         | -              | -              | -                    | -          | -           | -            | -                                 | -                  | -           | -          | -                      | -                                 | -      | -        | - |                             |
| CISNES-AYSEN                 | -          | -           | -                         | -              | -              | -                    | -          | -           | -            | -                                 | -                  | -           | -          | -                      | -                                 | -      | -        | - |                             |
| AYSEN                        | -          | -           | -                         | -              | -              | -                    | -          | -           | -            | -                                 | -                  | -           | -          | -                      | -                                 | -      | -        | - |                             |
| AYSEN-BAKER                  | -          | -           | -                         | -              | -              | -                    | -          | -           | -            | -                                 | -                  | -           | -          | -                      | -                                 | -      | -        | - |                             |
| BAKER                        | -          | -           | -                         | -              | -              | -                    | -          | -           | -            | -                                 | -                  | -           | -          | -                      | -                                 | -      | -        | - |                             |
| BRAVO                        | -          | -           | -                         | -              | -              | -                    | -          | -           | -            | -                                 | -                  | -           | -          | -                      | -                                 | -      | -        | - |                             |
| PASCUA                       | -          | -           | -                         | -              | -              | -                    | -          | -           | -            | -                                 | -                  | -           | -          | -                      | -                                 | -      | -        | - |                             |
| SERRANO                      | -          | -           | -                         | -              | -              | -                    | -          | -           | -            | -                                 | -                  | -           | -          | -                      | -                                 | -      | -        | - |                             |
| GALLEGOS                     | -          | -           | -                         | -              | -              | -                    | -          | -           | -            | -                                 | -                  | -           | -          | -                      | -                                 | -      | -        | - |                             |
| CIAIKE                       | -          | -           | -                         | -              | -              | -                    | -          | -           | -            | -                                 | -                  | -           | -          | -                      | -                                 | -      | -        | - |                             |
| COSTERAS CONTI-<br>NENTALES. | 1          | -           | -                         | -              | -              | -                    | -          | -           | -            | -                                 | -                  | -           | -          | -                      | -                                 | -      | -        | 1 |                             |
| TIERRA DEL FUEGO             | -          | -           | -                         | -              | -              | -                    | -          | -           | -            | -                                 | -                  | -           | -          | -                      | -                                 | -      | -        | - |                             |
| SECTOR INSULAR               | -          | -           | -                         | -              | -              | -                    | -          | -           | -            | -                                 | -                  | -           | -          | -                      | -                                 | -      | -        | - |                             |
| TOTAL                        | 3          |             |                           |                |                |                      |            |             |              |                                   |                    |             |            |                        |                                   |        |          | 1 |                             |

1.1. Alternativa A (sin reubicación de instrumentos de la D.G.A.).

A partir de la información consignada en las Tablas anteriores se procede a evaluar, en términos de costos, la inversión necesaria que requiere la implementación de la red mínima propuesta. Finalmente en las Tablas N°11, N°12 y N°13 se presenta la evaluación de costos por Región.

1.2. Alternativa B (considerando reubicación de instrumentos de la D.G.A.).

En las Tablas N°6 a N°10 se señala la cantidad de instrumentos que podrían transferirse, desde estaciones existentes no consideradas en la red mínima propuesta, a algunas de las nuevas estaciones propuestas. La información total de la cantidad de instrumentos por regiones se resume en las Tablas presentadas en el capítulo 5 del informe. Para efectos de la evaluación se considera que los instrumentos liberados se reubican dentro de la región, y si existen mas de los necesarios se ubican en la región vecina. En las Tablas N°14, N°15 y N°16, que se entregan más adelante, se presentan los costos por región que resultan de evaluar esta alternativa.

Cabe señalar que para ambas alternativas la evaluación de costos no considera las casetas, bases de concreto de soporte de los instrumentos ni los cierros de las estaciones. En cambio sí están considerados los cables y barras de soporte para aquellos instrumentos que lo requieren.



TABLA 11  
EVALUACION DE COSTOS DE INVERSION ALTERNATIVA A  
REGIONES I A IV

| ITEM                          | PRECIO UNITARIO |       | I REGION |         | II REGION |         | III REGION |         | IV REGION |         |         |
|-------------------------------|-----------------|-------|----------|---------|-----------|---------|------------|---------|-----------|---------|---------|
|                               | \$              | US\$  | #        | \$      | US\$      | #       | \$         | US\$    | #         | \$      | US\$    |
| Pluviómetro                   | 19.660          | -     | 18       | 353.880 | -         | 9       | 176.940    | 12      | 235.920   | 13      | 255.580 |
| Pluviógrafo                   | -               | 930   | 4        |         | 3.720     | 2       |            | 5       |           | 3       |         |
| Pantallas Protectoras         |                 | 488   | 11       |         | 5.368     | 6       |            | 9       |           | 8       |         |
| Termómetro(máx. y mín.)       |                 | 133   | 16       |         | 2.128     | 20      |            | 18      |           | 19      |         |
| Higrotermógrafo               |                 | 690   | 8        |         | 5.520     | 6       |            | 7       |           | 8       |         |
| Sicrómetro                    |                 | 300   | 9        |         | 2.700     | 13      |            | 7       |           | 12      |         |
| Sicrómetro portátil           |                 | 300   | 1        |         | 300       | 1       |            | 1       |           | 1       |         |
| Evaporímetro y Accesorios     | 17.660          | 370   | 10       | 176.600 | 3.700     | 4       | 70.640     | 8       | 141.280   | 8       | 141.280 |
| Anemómetro Tot.bajo           |                 | 550   | 12       |         | 6.600     | 9       |            | 8       |           | 8       |         |
| Termómetro agua               |                 | 91    | 20       |         | 1.820     | 18      |            | 13      |           | 21      |         |
| Actinógrafo                   |                 | 860   | 8        |         | 6.944     | 6       |            | 3       |           | 5       |         |
| Heliógrafo                    |                 | 1.600 | 10       |         | 6.000     | 7       |            | 3       |           | 5       |         |
| Anemom. Tot.alto +<br>veleta  |                 | 1.200 | 13       |         | 15.600    | 10      |            | 5       |           | 10      |         |
|                               |                 |       |          |         |           |         |            |         |           |         | 12.000  |
|                               |                 |       |          |         |           |         |            |         |           |         |         |
| Seguros y Fletes(10%)         |                 |       |          | 530.480 | 70.400    | 247.580 | 52.264     | 377.200 | 40.613    | 396.860 | 52.252  |
|                               |                 |       |          |         | 7.040     |         | 5.226      |         | 4.061     |         | 5.225   |
|                               |                 |       |          |         |           |         |            |         |           |         |         |
|                               |                 |       |          |         | 77.440    |         | 57.490     |         | 44.674    |         | 57.477  |
| Derechos de Internación (15%) |                 |       |          |         | 16.616    |         | 8.624      |         | 6.701     |         | 8.622   |
|                               |                 |       |          |         | 89.056    |         | 66.114     |         | 51.375    |         | 66.099  |
|                               |                 |       |          |         |           |         |            |         |           |         |         |
| Impuesto Valor Agregado (IVA) |                 |       |          | 106.096 | 17.811    | 49.516  | 13.223     | 75.440  | 10.275    | 79.372  | 13.220  |
|                               |                 |       |          |         |           |         |            |         |           |         |         |
|                               |                 |       |          |         |           |         |            |         |           |         |         |
| TOTAL                         |                 |       |          | 636.576 | 106.867   | 297.096 | 79.337     | 452.640 | 61.650    | 476.232 | 79.319  |

Nota: Los precios en dólares se han considerado según catálogos proporcionados por representantes autorizados, actualizados a Agosto 1984. Los precios en moneda nacional corresponden al valor cotizado con fecha Julio 1985.



## TABLA 12

Nota: Los precios en dólares han sido considerados segun catálogos proporcionados por representantes autorizados, actualizados a Agosto 1984. Los precios en moneda nacional corresponden al valor cotizado en fecha Julio 1985

TABLA 13

EVALUACION DE COSTOS DE INVERSION ALTERNATIVA A  
REGIONES VIII A XII

| ITEM                          | PRECIO UNIT. |       | VIII REGION |         | IX REGION |        | X REGION |         | XI REGION |         | XII REGION |         |         |         |
|-------------------------------|--------------|-------|-------------|---------|-----------|--------|----------|---------|-----------|---------|------------|---------|---------|---------|
|                               | \$           | US\$  | N           | \$      | N         | US\$   | N        | \$      | N         | US\$    | N          | \$      | US\$    |         |
| Pluviómetro                   | 19.660       | -     | 16          | 314.560 | -         | 6      | 117.960  | -       | 23        | 452.180 | -          | 13      | 255.580 | -       |
| Pluviógrafo                   |              | 930   | 3           |         | 2.790     | 1      |          | 930     | 5         | 4.650   | 4          | 3.720   | 5       | 4.650   |
| Pantall.Protect.              |              | 488   | 10          |         | 4.880     | 4      |          | 1.952   | 14        | 6.832   | 9          | 4.932   | 9       | 4.392   |
| Termómetro(máx.mñ.)           |              | 133   | 6           |         | 798       | 5      |          | 2.617   | 14        | 1.862   | 7          | 931     | 7       | 931     |
| Higrotermógrafo               |              | 690   | 7           |         | 4.832     | 4      |          | 2.760   | 12        | 8.280   | 6          | 4.140   | 3       | 2.070   |
| Sicrómetro                    |              | 300   | 7           |         | 2.100     | 6      |          | 1.800   | 10        | 3.000   | 5          | 1.500   | 2       | 600     |
| Sicr.Portátil                 |              | 300   | 1           |         | 300       | 1      |          | 300     | 1         | 300     | 1          | 300     | 1       | 300     |
| Evapor.y acc.                 | 17.660       | 370   | 5           | 88.300  | 1.850     | 1      | 17.660   | 370     | 11        | 194.260 | 4.070      | 3.700   | 7       | 123.620 |
| Anem.Tot.bajo                 |              | 550   | 7           |         | 3.850     | 8      |          | 4.400   | 20        | 11.000  | 14         | 7.700   | 7       | 3.850   |
| Termómetro agua               |              | 91    | 11          |         | 1.001     | 9      |          | 819     | 20        | 1.820   | 14         | 1.274   | 10      | 910     |
| Actinógrafo                   |              | 860   | 4           |         | 3.440     | 1      |          | 860     | 7         | 6.020   | 4          | 3.440   | 1       | 860     |
| Heliógrafo                    |              | 1.600 | 3           |         | 4.800     | 1      |          | 1.600   | 5         | 8.000   | 5          | 8.000   | 4       | 6.400   |
| Anem.Tot.Alto+Veleta          |              | 1.200 | 6           |         | 7.200     | 3      |          | 3.600   | 12        | 14.400  | 7          | 8.400   | 5       | 6.000   |
|                               |              |       |             |         |           |        |          |         |           |         |            |         |         |         |
| SUBTOTAL 1                    |              |       | 402.860     | 33.039  | 135.620   | 22.008 |          | 646.440 | 70.234    | 432.180 | 47.497     | 379.200 | 33.553  |         |
| Seguros y Fletes (10%)        |              |       | 40.286      | 3.304   | 13.562    | 2.201  |          | 64.644  | 7.023     | 4.322   | 4.750      | 37.920  | 3.355   |         |
| SUBTOTAL 2                    |              |       | 443.146     | 36.343  | 149.182   | 24.209 |          | 711.084 | 77.257    | 436.502 | 52.247     | 417.120 | 36.908  |         |
| Derechos de Internación (15%) |              |       | 66.472      | 5.451   | 22.377    | 3.631  |          | 106.663 | 11.589    | 65.475  | 7.837      | 62.568  | 5.536   |         |
| SUBTOTAL 3                    |              |       | 509.888     | 41.794  | 171.559   | 27.840 |          | 817.747 | 88.846    | 501.977 | 60.084     | 479.688 | 42.444  |         |
| Impuesto Valor Agregado (IVA) |              |       | 101.978     | 8.359   | 34.311    | 5.568  |          | 163.549 | 17.769    | 100.395 | 12.017     | 95.938  | 8.489   |         |
|                               |              |       |             |         |           |        |          |         |           |         |            |         |         |         |
| TOTAL                         |              |       | 611.886     | 50.153  | 205.870   | 33.408 |          | 981.296 | 106.615   | 602.372 | 72.101     | 575.626 | 50.933  |         |

Nota: Los precios en dólares se han considerado según catálogos proporcionados por representantes autorizados, actualizados a Agosto de 1984. Los precios en moneda nacional corresponden al valor cotizado con fecha Julio 1985.



TABLA 14

## EVALUACION DE COSTOS DE INVERSION ALTERNATIVA B.

## REGIONES I A IV

| ITEM                          | PRECIO UNITARIO |       | I REGION |         | II REGION |    | III REGION |        | IV REGION |         |
|-------------------------------|-----------------|-------|----------|---------|-----------|----|------------|--------|-----------|---------|
|                               | \$              | US\$  | #        | \$      | US\$      | #  | \$         | US\$   | #         | \$      |
| Pluviómetro                   | 19.660          | -     | 7        | 137.620 | -         | 4  | 78.640     | -      | 5         | 98.300  |
| Pluviógrafo                   |                 | 930   | 3        |         | 2.790     | 1  |            | 4.650  | 3         | 2.790   |
| Pantallas Protectoras         |                 | 488   | 5        |         | 2.440     | 3  |            | 2.440  | 2         | 976     |
| Termómetro (máx. y mín.)      |                 | 133   | 13       |         | 1.729     | 18 |            | 2.394  | 17        | 2.261   |
| Higrotermógrafo               |                 | 690   | 7        |         | 4.830     | 4  |            | 2.760  | 7         | 4.830   |
| Sicrómetro                    |                 | 300   | 9        |         | 2.700     | 12 |            | 3.600  | 7         | 3.300   |
| Sicrómetro portátil           |                 | 300   | 1        |         | 300       | 1  |            | 300    | 1         | 300     |
| Evaporímetro y accesorios     | 17.660          | 370   | 5        | 88.300  | 1.850     | 2  | 35.320     | 740    | 8         | 141.280 |
| Anemómetro tot. bajo          |                 | 550   | 10       |         | 5.500     | 7  |            | 3.850  | 8         | 105.900 |
| Termómetro agua               |                 | 91    | 20       |         | 1.820     | 18 |            | 1.638  | 21        | 2.220   |
| Actinógrafo                   |                 | 868   | 7        |         | 6.076     | 5  |            | 4.340  | 5         | 3.850   |
| Heliógrafo                    |                 | 1.600 | 9        |         | 14.400    | 6  |            | 9.600  | 3         | 1.911   |
| Anemom. Tot. alto +<br>Veleta |                 | 1.200 | 13       |         | 15.600    | 10 |            | 12.000 | 5         | 4.340   |
|                               |                 |       |          |         |           |    |            | 4.800  | 5         | 8.000   |
|                               |                 |       |          |         |           |    |            | 6.000  | 10        | 12.000  |
| SUBTOTAL 1                    |                 |       |          | 225.920 | 60.035    |    | 113.960    | 43.616 |           | 239.580 |
| Seguros y Fletes (10%)        |                 |       |          |         | 6.004     |    |            | 4.362  |           | 38.661  |
| SUBTOTAL 2                    |                 |       |          |         | 66.039    |    |            | 47.978 |           | 3.866   |
| Derechos de Internación (15%) |                 |       |          |         | 9.906     |    |            | 7.197  |           | 42.527  |
| SUBTOTAL 3                    |                 |       |          |         | 75.945    |    |            | 55.175 |           | 6.379   |
| Impuesto Valor Agregado (IVA) |                 |       |          | 45.184  | 15.189    |    | 22.792     | 11.035 |           | 48.906  |
| TOTAL                         |                 |       |          | 271.104 | 91.134    |    | 136.752    | 66.210 |           | 287.496 |
|                               |                 |       |          |         |           |    |            |        |           | 58.687  |
|                               |                 |       |          |         |           |    |            |        |           | 127.152 |
|                               |                 |       |          |         |           |    |            |        |           | 71.009  |

NOTA: Los precios en dólares se han considerado según catálogos proporcionados por representantes autorizados, actualizados a Agosto 1984. Los precios en moneda nacional corresponden al valor cotizado con fecha Julio 1985.



TABLA 15  
EVALUACION DE COSTOS DE INVERSION ALTERNATIVA B  
REGIONES V A VII

| ITEM                          | PRECIO UNIT. |         | V REGION |         | REGION METROP. |         | VI REGION |        | VII REGION |         |
|-------------------------------|--------------|---------|----------|---------|----------------|---------|-----------|--------|------------|---------|
|                               | \$           | US\$    | Nº       | \$      | Nº             | \$      | Nº        | \$     | Nº         | US\$    |
| Pluviómetro                   | 19.660       | -       | 5        | 98.300  | 6              | 117.960 | -         | 1      | 19.600     | -       |
| Pluviógrafo                   |              | 930     | 2        |         | -              | -       | -         | -      | -          | -       |
| Pantall. Protec.              |              | 488     | 5        |         | 2              |         | 976       | 1      | 488        | 1.952   |
| Termómetro(máx.mín.)          |              | 133     | 8        |         | 3              |         | 399       | 2      | 266        | 931     |
| Higrotermógrafo               |              | 690     | 6        |         | 1              |         | 690       | 1      | 690        | 3.450   |
| Sicrómetro                    |              | 300     | 7        |         | 1              |         | 300       | 3      | 900        | 1.200   |
| Sicr. Portátil                |              | 300     | 1        |         | 1              |         | 300       | 1      | 300        | 300     |
| Evapor. y acc.                | 17.660       | 370     | 8        | 141.280 | -              | -       | -         | 2      | 35.320     | 740     |
| Anem. Tot. bajo               |              | 550     | 9        |         | 3              |         | 1.650     | 2      | 1.100      | 4.400   |
| Termómetro agua               |              | 91      | 5        |         | 9              |         | 819       | 5      | 485        | 1.361   |
| Actinógrafo                   |              | 868     | 4        |         | 1              |         | 868       | -      | -          | -       |
| Heliógrafo                    |              | 1.600   | 4        |         | 1              |         | 1.600     | -      | -          | -       |
| Anem. Tot. Alto+Veleta        |              | 1.200   | 9        |         | 7              |         | 8.400     | 5      | 6.000      | 6.000   |
| Nivómetro                     | 40.000       | -       | -        |         | 2              | 80.000  | -         | -      | -          | -       |
| SUBTOTAL 1                    |              |         |          |         |                |         |           |        |            |         |
| Seguros y Fletes (10%)        |              | 235.080 |          |         |                | 197.960 | 16.002    | 54.920 | 10.939     | 332.220 |
|                               |              |         |          |         |                |         | 1.600     |        | 1.094      | 1.966   |
| SUBTOTAL 2                    |              |         |          |         |                |         |           |        |            |         |
| Derechos de Internación (15%) |              | 45.035  |          |         |                |         | 17.602    |        | 12.033     | 21.630  |
|                               |              |         |          |         |                |         | 2.640     |        | 1.805      | 3.245   |
| SUBTOTAL 3                    |              |         |          |         |                |         |           |        |            |         |
| Impuesto Valor Agregado(IVA)  |              | 51.790  |          |         |                |         | 20.242    |        | 13.838     | 24.875  |
|                               |              |         |          |         |                |         | 39.592    | 4.048  | 10.984     | 66.444  |
| TOTAL                         |              | 282.096 |          |         |                | 237.552 | 24.290    | 65.904 | 16.606     | 398.664 |
|                               |              |         |          |         |                |         |           |        |            | 29.850  |

Nota: Los precios en dólares se han considerado según catálogos proporcionados por representantes autorizados, actualizados a Agosto 1984. Los precios en moneda nacional corresponden al valor cotizado con fecha Julio 1985.

TABLA 16

EVALUACION DE COSTOS DE INVERSION ALTERNATIVA A  
REGIONES VIII A XII

| ITEM                          | PRECIO UNIT.<br>\$ | VIII REGION |         |         | IX REGION |         |         | X REGION |         |         | XI REGION |         |        | XII REGION |         |       |
|-------------------------------|--------------------|-------------|---------|---------|-----------|---------|---------|----------|---------|---------|-----------|---------|--------|------------|---------|-------|
|                               |                    | N           | \$      | US\$    | N         | US\$    | S       | N        | US\$    | S       | N         | US\$    | S      | N          | US\$    | S     |
| Pluviómetro                   | 19.660             | 21          | 412.680 | -       | 12        | 253.920 | -       | 25       | 491.500 | -       | 14        | 275.240 | -      | 14         | 275.240 | -     |
| Pluviógrafo                   |                    | 5           |         | 4.650   | 3         |         |         | 6        | 2.790   |         | 4         |         | 5.580  | 5          | 3.720   | 4.650 |
| Pantall. Protec.              |                    | 13          |         | 6.344   | 8         |         |         | 16       | 3.904   |         | 9         |         | 7.808  | 10         | 4.390   | 4.880 |
| Termómetro (máx.mín.)         |                    | 6           |         | 798     | 6         |         |         | 14       | 798     |         | 8         |         | 1.862  | 7          | 1.064   | 931   |
| Higrotermógrafo               |                    | 7           |         | 4.830   | 5         |         |         | 12       | 3.450   |         | 6         |         | 8.280  | 3          | 4.140   | 2.070 |
| Picrómetro                    |                    | 7           |         | 2.100   | 6         |         |         | 10       | 1.800   |         | 5         |         | 3.000  | 2          | 1.500   | 600   |
| Picr. Portátil                |                    | 1           |         | 300     | 1         |         |         | 1        | 300     |         | 1         |         | 300    | 1          | 300     | 300   |
| Evapor. y acc.                | 17.660             | 5           | 88.300  | 1.850   | 3         | 52.980  |         | 11       | 1.110   | 194.260 | 11        | 194.260 | 4.070  | 7          | 123.620 | 2.590 |
| Anem. Tot. bajo               |                    | 7           |         | 3.850   | 8         |         |         | 20       | 4.400   |         | 14        |         | 11.000 | 7          | 7.700   | 3.850 |
| Termómetro agua               |                    | 11          |         | 1.001   | 9         |         |         | 20       | 819     |         | 14        |         | 1.820  | 10         | 1.274   | 910   |
| Actinógrafo                   |                    | 4           |         | 3.440   | 1         |         |         | 7        | 860     |         | 4         |         | 6.020  | 1          | 3.440   | 860   |
| Heliógrafo                    |                    | 3           |         | 4.800   | 1         |         |         | 5        | 1.600   |         | 5         |         | 8.000  | 4          | 8.000   | 6.400 |
| Anem. Tot. Alto+Veleta        |                    | 6           |         | 7.200   | 3         |         |         | 12       | 3.600   |         | 7         |         | 14.400 | 5          | 8.400   | 6.000 |
|                               |                    |             |         |         |           |         |         |          |         |         |           |         |        |            |         |       |
| SUBTOTAL 1                    |                    | 500.980     | 41.163  | 288.900 | 25.431    | 685.760 | 72.140  | 469.500  | 48.000  | 398.860 | 34.041    |         |        |            |         |       |
| Seguros y Fletes (10%)        |                    |             | 4.116   |         | 2.543     |         | 7.214   |          | 4.800   |         | 3.404     |         |        |            |         |       |
| SUBTOTAL 2                    |                    |             |         |         |           |         |         |          |         |         |           |         |        |            |         |       |
| Derechos de Internación (15%) |                    |             | 45.279  |         | 27.974    |         | 79.354  |          | 52.800  |         | 37.445    |         |        |            |         |       |
|                               |                    |             | 6.792   |         | 4.196     |         | 11.903  |          | 7.920   |         | 5.617     |         |        |            |         |       |
| SUBTOTAL 3                    |                    |             | 52.071  |         | 32.170    |         | 91.257  |          | 60.720  |         | 43.062    |         |        |            |         |       |
| Impuesto Valor Agregado (IVA) |                    | 100.196     | 10.414  | 57.780  | 6.434     | 137.152 | 18.251  | 93.900   | 12.144  | 79.772  | 8.612     |         |        |            |         |       |
| TOTAL                         |                    | 601.176     | 62.485  | 346.680 | 38.604    | 822.912 | 109.508 | 563.400  | 72.864  | 478.632 | 51.674    |         |        |            |         |       |

NOTA: Los precios en dólares se han considerado según catálogos proporcionados por representantes autorizados, actualizados a Agosto de 1984. Los precios en moneda nacional corresponden al valor cotizado con fecha Julio 1985.



## 2. COSTOS DE OPERACION Y MANTENCION DE LA RED

Para estos efectos, se diseñó una encuesta tipo que permitiera estimar los costos de operación y mantención de la red actual. La encuesta fue dirigida a cada oficina Regional de la D.G.A. y en ella se solicitaba información del número y tipo de estaciones, clasificación del personal que las atiende y la evaluación de los costos directos asociados. En las Tablas N°17, N°18 y N°19 se resume la información extraída de las encuestas, la que se usará en forma referencial para la evaluación de los costos.

En relación al capital instalado, éste se ha determinado de acuerdo al tipo de instrumentos que componen cada estación, según lo indicado en la tabla II.a, y con los costos unitarios de los instrumentos indicados en la Tabla N°11 usando un factor de conversión de 180 \$/US\$.

### 2.1. Evaluación de Costos de Mantención.

En la evaluación de los costos de mantención se considera que los instrumentos que componen un determinado tipo de estación, son los propuestos en este estudio. De acuerdo a este supuesto y considerando la información proporcionada por las encuestas, en cuanto a costos de mantención y con el número de estaciones D.G.A. que integran la red existente, se obtiene lo siguiente en relación a los costos de mantención:

- En la I Región ellos corresponden a un 3,3% del capital instalado.
- En la II Región estos costos representan aproximadamente un 2% del capital instalado.
- En la III Región representan aproximadamente un 6,8% del capital instalado.
- En la IV Región ellos corresponden aproximadamente a un 2,6% del capital instalado.
- En la V Región corresponden a un 5,4% del capital instalado.
- En la Región Metropolitana estos costos representan aproximadamente un 4% del capital instalado.
- En la VI Región representan aproximadamente un 4,2% del capital instalado.
- En la VII Región ellos corresponden aproximadamente a un 3,7% del capital instalado.
- En la VIII Región ellos corresponden al 6,8% del capital instalado.
- En la IX Región estos costos representan aproximadamente un 3,1 % del capital instalado.
- En la X Región representan aproximadamente un 3,4% del capital instalado.



TABLA 17

RESUMEN DE ENCUESTAS PARA DETERMINACION  
DE COSTOS DE OPERACION DE LA RED ACTUAL  
REGIONES I A IV

| REGION | N°<br>EST. | A | B  | C | D  | OTROS | DIAS/PERS. | CAPITAL<br>INSTALADO<br>\$ | KM/MES | PAGO OBS.<br>Y VIATICOS<br>\$/MES | COMBUSTIBLE<br>\$/MES | GASTOS DE<br>MANTENCION<br>\$/AÑO |
|--------|------------|---|----|---|----|-------|------------|----------------------------|--------|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| I      | 48         | 6 | 3  | 8 | 30 | 1*    | 28         | 9.378.800                  | 1.500  | 60.435                            | 18.810                | 320.500                           |
| II     | 33         | 5 | 15 | - | 7  | 6**   | 235        | 15.738.900<br>3.361.100    | 2.321  | 64.194                            | 48.875                | 300.000                           |
| III    | 19         | 1 | 3  | - | 10 | 5°    | 12         |                            | 2.500  | 28.297                            | 28.000                | 230.000                           |
| IV     | 55         | 5 | 11 | - | 32 | 7+    | 36         | 12.358.800                 | 830    | 76.130                            | 26.000                | 331.000                           |

(\*) 1 Pluviográfica  
 (\*\*) 2 Pluviográficas, 2 Pluvioevaporimétricas, 1 Pluvioevaporigráfica  
 (°) 1 Pluvioevaporimétrica, 4 Nivométricas  
 (+) 7 Nivométricas

TABLA 18

RESUMEN DE ENCUESTAS PARA DETERMINACION  
DE COSTOS DE OPERACION DE LA RED ACTUAL.  
REGIONES V A VII

| REGION             | N° EST | A | B | C | D  | OTRAS          | DIAS/PERS. | CAPITAL<br>\$ | KM/MES<br>INSTALADO | PAGO OBS.<br>Y VIATICOS<br>\$/mes | COMBUSTIBLE<br>\$/mes | GASTOS DE<br>MANTENCION<br>\$/año |
|--------------------|--------|---|---|---|----|----------------|------------|---------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| V                  | 35*    | 2 | 4 | - | 29 | -              | 18         | 5.000.000     | 1.200               | 50.000                            | 15.000                | 268.000                           |
| METROPO-<br>LITANA | 24     | 5 | - | 1 | 13 | 5°             | 24         | 7.800.000     | 850                 | 30.830                            | 14.000                | 300.000                           |
| VI                 | 25     | 3 | - | - | 14 | 8**            | 22         | 2.100.000     | 1.350               | 43.250                            | 12.000                | 88.000                            |
| VII                | 29     | 5 | 2 | - | 14 | 8 <sup>+</sup> | 45         | 7.350.000     | 1.360               | 44.870                            | 13.310                | 270.000                           |

- (°) 5 Nivométricas  
(\*\*) 4 Pluvioevaporimétricas; 1 Pluviográfica; 3 Nivométricas.  
(+) 2 Nivométricas; 2 Pluviográficas; 4 Pluvioevaporimétricas.  
(\*) La información proporcionada por esta encuesta muestra algunas inconsistencias; por lo que, estos datos se ha modificado de acuerdo a la situación real.

TABLA 19  
RESUMEN DE ENCUESTAS PARA DETERMINACION  
DE COSTOS DE OPERACION DE LA RED ACTUAL  
REGIONES VIII A XII

| REGION | N°<br>EST. | A | B | C | D  | OTROS | DIAS/PERS. | CAPITAL<br>INSTALADO | KM/MES | PAGO OBS.<br>Y VIATICOS | COMESTIBLE<br>\$/MES | GASTOS DE<br>MANTENCION<br>\$/AÑO |
|--------|------------|---|---|---|----|-------|------------|----------------------|--------|-------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| VIII   | 25         | 1 | 3 | - | 19 | 2+    | 5          | 3.581.380            | 400    | 56.944                  | 7.260                | 245.000                           |
| IX     | 25         | 1 | 6 | - | 17 | 1+    | 10°        | 4.814.660            | 3.200° | 34.466                  | 26.300               | 150.000                           |
| X      | 8          | - | 1 | - | 4  | 3*    |            | 1.457.440            |        | 15.266                  | 26.300               | 50.000                            |
| XI     | 14         | - | - | 2 | 10 | 2-    | 8          | 1.163.160            | -      | 25.760                  | 4.667                | 120.000                           |
| XII    | 13         | 4 | - | - | 7  | 2*    | 4          | 1.518.760            | 1.932  | 18.508                  | 26.860               | 300.000                           |

(+) Pluviográfica  
 (\*) 1 Pluviográfica, 2 Pluvioevaporimétricas  
 (-) 1 Pluvioevaporimétrica, 1 Termométrica  
 (\*\*\*) 1 Nivométrica, 1 Ruta de Nieve  
 (o) Valor entregado totaliza las regiones IX y X



- En la XI Región ellos corresponden aproximadamente a un 10,3 del capital instalado.
- En la XII Región ellos corresponden aproximadamente a un 19,8% del capital instalado.

Sobre la base de lo anterior se ha decidido considerar que estos costos de mantención representan aproximadamente un 5% del capital instalado futuro entre las regiones I y X; y un 10 y 20% del capital instalado para las regiones XI y XII respectivamente; obteniéndose en cada una de ellas, los valores que se indican en la Tabla N°20 . El capital instalado se ha obtenido de considerar los instrumentos que componen cada tipo de estación, indicados en la Tabla II.a y para la clasificación de estaciones por Región que se señala en la Tabla 4.1 del informe. En dicha Tabla se indican además, los aumentos de los costos de mantención, en relación a la red D.G.A. existente, para esto se tomó como referencia los gastos de mantención deducidos de las encuestas; finalmente, en la última columna se hace un cálculo análogo, pero suponiendo que los gastos de mantención de la red actual deberían corresponder a los porcentajes anteriormente señalados, para las regiones correspondientes, del capital instalado respectivo.

TABLA 20

## COSTOS ANUALES DE MANTENCION RED TOTAL MINIMA PROPUESTA

| REGION        | #EST | CAPITAL<br>INSTALADO<br>\$ | COSTO<br>MANTENCION<br>\$ | AUMENTO DE COSTOS MANTENCION<br>RESPECTO RED ACTUAL D.G.A. (\$) |                                   |
|---------------|------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|               |      |                            |                           | BASE COSTOS<br>ENCUESTAS                                        | BASE COSTOS %<br>INVERSION ACTUAL |
| I             | 53   | 19.656.900                 | 982.845                   | 665.345                                                         | 495.905                           |
| II            | 36   | 17.070.840                 | 853.542                   | 553.542                                                         | 66.597                            |
| III           | 36   | 11.150.546                 | 557.546                   | 327.546                                                         | 389.491                           |
| IV            | 62   | 18.928.120                 | 946.406                   | 615.406                                                         | 328.466                           |
| V             | 59   | 14.478.900                 | 725.000                   | 457.000                                                         | 475.000                           |
| Metropolitana | 40   | 9.910.420                  | 500.000                   | 200.000                                                         | 110.000                           |
| VI            | 37   | 8.948.760                  | 448.000                   | 360.000                                                         | 349.000                           |
| VII           | 60   | 13.066.440                 | 655.000                   | 385.000                                                         | 287.500                           |
| VIII          | 51   | 10.469.620                 | 523.481                   | 278.481                                                         | 344.412                           |
| IX            | 38   | 7.732.880                  | 386.644                   | 236.644                                                         | 145.911                           |
| X             | 68   | 20.417.480                 | 1.020.874                 | 970.874                                                         | 948.002                           |
| XI            | 45   | 12.504.700                 | 1.250.470                 | 1.130.470                                                       | 1.134.154                         |
| XII           | 36   | 8.460.380                  | 1.692.076                 | 1.392.076                                                       | 1.388.324                         |

Se ha considerado conveniente indicar además, en la Tabla 21, los costos de mantención y el aumento de dichos costos tomando sólo en cuenta las estaciones de la red propuesta que pertenecen a la D.G.A., según las cifras señaladas en la Tabla 4.1. del texto.

TABLA 21

| REGION        | #EST | CAPITAL<br>INSTALADO<br>(\$) | COSTO<br>MANTENCION<br>(CM)<br>(\$) | AUMENTO DE COSTOS MANTENCION<br>RESPECTO RED ACTUAL D.G.A. (\$) |                                   |
|---------------|------|------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|               |      |                              |                                     | BASE COSTOS<br>ENCUESTAS                                        | BASE COSTOS %<br>INVERSION ACTUAL |
| I             | 49   | 16.104.740                   | 805.237                             | 484.737                                                         | 318.297                           |
| II            | 35   | 15.901.320                   | 795.066                             | 795.066                                                         | 8.121                             |
| III           | 29   | 8.812.380                    | 440.619                             | 210.619                                                         | 272.564                           |
| IV            | 50   | 14.827.860                   | 741.393                             | 410.393                                                         | 123.453                           |
| V             | 43   | 9.114.600                    | 455.730                             | 187.730                                                         | 205.730                           |
| Metropolitana | 25   | 8.417.780                    | 421.000                             | 121.000                                                         | 31.000                            |
| VI            | 20   | 3.672.160                    | 184.000                             | 96.000                                                          | 79.000                            |
| VII           | 43   | 7.113.020                    | 356.000                             | 86.000                                                          | 11.500                            |
| VIII          | 41   | 7.387.920                    | 369.396                             | 124.396                                                         | 190.327                           |
| IX            | 31   | 4.963.420                    | 248.171                             | 98.171                                                          | 7.438                             |
| X             | 30   | 3.352.160                    | 167.608                             | 117.608                                                         | 94.736                            |
| XI            | 23   | 2.700.980                    | 270.098                             | 150.098                                                         | 153.782                           |
| XII           | 24   | 5.656.660                    | 1.131.332                           | 831.332                                                         | 827.580                           |

Hay que hacer notar que en todas las evaluaciones anteriores, para efectos de la determinación del capital instalado, se han calculado, los costos de inversión de los instrumentos, sin considerar impuestos ni fletes.

## 2.2. Evaluación de Costos de Operación.

En lo que se refiere a costos de operación, se consideran como tales los gastos correspondientes al pago de observadores, viáticos y combustible.

A partir de los resultados de las encuestas, se considera lo siguiente:

- La dedicación del personal es proporcional al número de estaciones en cada región.
- El gasto en viáticos es proporcional a la dedicación del personal y para efectos de evaluación del costo, se considera un valor promedio representativo equivalente a 762, 650 y 915 \$/días/persona mensuales para las regiones I a IV, V a VII y VIII a XII respectivamente.



- El gasto en pago de observadores es proporcional al número de estaciones y para efectos de evaluación del costo, se consideran los valores medios equivalentes a 981, 950 y 1304 \$/estación para las regiones I a IV, V a VII y VIII a XII, respectivamente.
- El gasto de combustible es proporcional al kilometraje y éste, es proporcional a la densidad de estaciones en cada Región. Para efectos de evaluación del costo, se considera un valor promedio equivalente a 16,0; 12,0 y 16,2 \$/km para las regiones I a IV; V a VII y VIII a XII respectivamente.
- El costo marginal se obtiene referido a los resultados de las encuestas, indicados en las Tablas N°17, N°18 y 19.

Los supuestos anteriores dan como resultado de costos de operación los que se indican en la Tabla N°22 para el total de estaciones de la red propuesta. Se indica además en esta tabla el aumento de los costos de operación por Región, tomando como referencia lo indicado en las encuestas.

TABLA 22  
COSTOS MENSUALES DE OPERACION RED TOTAL PROPUESTA

| REGION        | #EST | AREA<br>(km <sup>2</sup> ) | DIAS/PERS. | KMS.    | COSTOS DE<br>OPERACION<br>(\$) | COSTO MARGINAL<br>(\$) |
|---------------|------|----------------------------|------------|---------|--------------------------------|------------------------|
| I             | 53   | 54.400                     | 31         | 1.660   | 102.208                        | 22.963                 |
| II            | 36   | 128.550                    | 26         | 2.532   | 95.691                         | 0                      |
| III           | 36   | 52.600                     | 23         | 4.740   | 128.777                        | 72.480                 |
| IV            | 62   | 34.000                     | 41         | 940     | 107.123                        | 14.993                 |
| V             | 59   | 16.380                     | 30         | 2.025   | 99.850                         | 34.850                 |
| Metropolitana | 40   | 15.780                     | 40         | 1.450   | 81.400                         | 36.570                 |
| VI            | 37   | 15.950                     | 49         | 2.000   | 91.000                         | 35.750                 |
| VII           | 60   | 30.520                     | 93         | 2.900   | 152.250                        | 94.070                 |
| VIII          | 51   | 29.250                     | 10         | 815     | 88.857                         | 24.653                 |
| IX            | 38   | 29.480                     | 32*        | 10.278* | 119.314                        | 58.548                 |
| X             | 68   | 65.260                     |            |         | 214.694                        | 173.128                |
| XI            | 45   | 9.750                      | 26         | -       | 97.470                         | 67.313                 |
| XII           | 36   | 103.380                    | 11         | 5.350   | 143.679                        | 98.311                 |

(\*)NOTA: Valor que considera en forma global las regiones IX y X, de acuerdo a la información proporcionada por las encuestas.



Adicionalmente en la Tabla N°23 se presentan los costos de operación y marginales, considerando sólo las estaciones de la red propuesta que pertenecen a la D.G.A., según se indica en la Tabla 4.1 del texto. Las hipótesis de cálculo son las indicadas al inicio de este punto, pero los costos en cada caso son los equivalentes a cada Región en particular.

TABLA 23:  
COSTOS MENSUALES DE OPERACION RED D.G.A. PROPUESTA

| REGION        | #EST | DIAS/PERS. | KMS.   | COSTO DE<br>OPERACION<br>(\$) | COSTO MARGINAL<br>(\$) |
|---------------|------|------------|--------|-------------------------------|------------------------|
| I             | 49   | 29         | 1.530  | 81.651                        | 2.406                  |
| II            | 35   | 25         | 2.460  | 119.964                       | 6.895                  |
| III           | 29   | 18         | 3.815  | 85.821                        | 29.524                 |
| IV            | 50   | 33         | 755    | 83.968                        | 0                      |
| V             | 43   | 22         | 1.475  | 79.800                        | 14.800                 |
| Metropolitana | 25   | 25         | 890    | 46.800                        | 1.970                  |
| VI            | 20   | 18         | 1.080  | 45.000                        | 0                      |
| VII           | 43   | 67         | 2.020  | 86.400                        | 28.220                 |
| VIII          | 41   | 8          | 656    | 71.411                        | 7.207                  |
| IX            | 31   |            |        | 98.271                        | 37.505                 |
| X             | 30   | 19*        | 5.915* | 102.716                       | 61.150                 |
| XI            | 23   | 13         | -      | 49.888                        | 19.461                 |
| XII           | 24   | 7          | 3.567  | 94.773                        | 49.405                 |

(\*)Nota: Valor que considera en forma global las regiones IX y X, de acuerdo a la información proporcionada por las encuestas.

### III.2.3. Resumen de Costos de Operación y Mantenimiento.

Se presentan en las Tablas N°24 y N°25 los costos totales y marginales anuales, considerando las redes, completa y D.G.A., propuestas respectivamente. En ambos casos, el costo marginal se evalúa con respecto a lo indicado en las encuestas.

TABLA 24  
COSTOS TOTALES ANUALES DE LA RED PROPUESTA

| REGION        | COSTO DE MANTENCION<br>\$/AÑO | COSTO DE OPERACION<br>\$/AÑO | COSTO TOTAL<br>\$/AÑO | COSTO MARGINAL<br>\$/AÑO |
|---------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------|--------------------------|
| I             | 982.845                       | 1.226.496                    | 2.209.341             | 937.901                  |
| II            | 853.542                       | 1.148.292                    | 2.001.834             | 345.901                  |
| III           | 557.546                       | 1.545.324                    | 2.102.870             | 1.102.870                |
| IV            | 946.406                       | 1.285.476                    | 2.231.882             | 1.126.322                |
| SUBTOTAL 1    | 3.340.339                     | 5.205.588                    | 8.545.927             | 3.606.535                |
| V             | 725.000                       | 1.198.200                    | 1.923.200             | 875.200                  |
| Metropolitana | 500.000                       | 976.800                      | 1.476.800             | 638.840                  |
| VI            | 448.000                       | 1.092.000                    | 1.540.000             | 789.000                  |
| VII           | 655.000                       | 1.827.000                    | 2.482.000             | 1.513.840                |
| SUBTOTAL 2    | 2.328.000                     | 5.094.000                    | 7.422.000             | 3.816.880                |
| VIII          | 523.481                       | 1.066.284                    | 1.589.765             | 574.317                  |
| IX            | 386.644                       | 1.431.768                    | 1.818.412             | 939.220                  |
| X             | 1.020.874                     | 2.576.328                    | 3.597.202             | 3.048.410                |
| XI            | 1.250.470                     | 1.116.640                    | 2.367.110             | 2.001.986                |
| XII           | 1.692.076                     | 1.720.148                    | 3.412.224             | 2.567.808                |
| SUBTOTAL 3    | 4.873.545                     | 7.911.168                    | 12.784.713            | 9.131.741                |
| TOTAL         | 10.541.884                    | 18.210.755                   | 28.752.640            | 13.309.276               |

TABLA 25  
COSTOS TOTALES ANUALES DE LA RED D.G.A. PROPUESTA

| REGION        | COSTO DE MANTENCION<br>\$/AÑO | COSTO DE OPERACION<br>\$/AÑO | COSTO TOTAL<br>\$/AÑO | COSTO MARGINAL<br>\$/AÑO |
|---------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------|--------------------------|
| I             | 805.237                       | 979.812                      | 1.785.049             | 513.609                  |
| II            | 795.066                       | 1.439.568                    | 2.234.634             | 577.806                  |
| III           | 440.619                       | 1.029.852                    | 1.470.471             | 564.907                  |
| IV            | 741.393                       | 1.004.376                    | 1.745.769             | 640.209                  |
| SUBTOTAL 1    | 2.782.315                     | 4.453.608                    | 7.235.923             | 2.296.531                |
| V             | 455.730                       | 957.600                      | 1.413.330             | 365.330                  |
| Metropolitana | 421.000                       | 561.600                      | 982.600               | 144.640                  |
| VI            | 184.000                       | 540.000                      | 724.000               | 0                        |
| VII           | 356.000                       | 1.036.800                    | 1.392.800             | 424.640                  |
| SUBTOTAL 2    | 1.416.730                     | 3.096.000                    | 4.512.730             | 934.610                  |
| VIII          | 369.396                       | 856.932                      | 1.226.328             | 210.880                  |
| IX            | 349.171                       | 1.179.252                    | 1.427.423             | 548.231                  |
| X             | 167.608                       | 1.232.592                    | 1.400.200             | 851.408                  |
| XI            | 270 098                       | 598.656                      | 868.754               | 383.630                  |
| XII           | 1.131.332                     | 1.137.276                    | 2.268.608             | 1.424.192                |
| SUBTOTAL 3    | 2.186.605                     | 5.004.708                    | 7.191.313             | 3.418.341                |
| TOTAL         | 6.385.650                     | 12.554.316                   | 18.939.966            | 6.649.482                |