

E 25

E-362

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA  
SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS

S.O.P.

ESTUDIOS GEOLOGICOS Y GEOTECNICOS

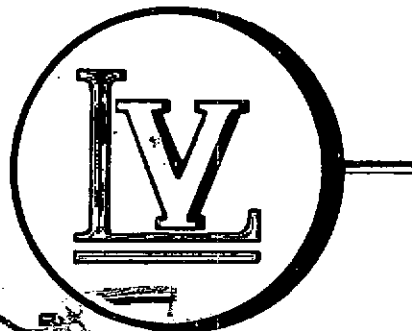
BARRIO LA PAZ (USME)

ALCALDIA MENOR RAFAEL URIBE

INFORME FINAL

(COPIA)

BOGOTA, D.E ABRIL DE 1.990



IVIALIDAD LTDA.

INGENIEROS CONSULTORES

FUNDADA ENERO/55

CARRERA 72 No. 49-65  
TELS. 2631494-2631428  
APARTADO AEREO 8505  
BOGOTA, D. E.



ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA  
SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS

S . O . P .



ESTUDIOS GEOLOGICOS Y GEOTECNICOS DE ZONAS  
INESTABLES EN EL BARRIO LA PAZ (USME)  
(CONTRATO No.638 - SOP)  
ALCALDIA MENOR RAFAEL URIBE

INFORME FINAL

BOGOTA, D.E. ABRIL DE 1990

LA VIALIDAD LTDA  
Ingenieros Consultores



INDICE

1. INTRODUCCION
2. RECOPIACION DE INFORMACION
  - 2.1 Cartográfica y Aerofotogramétrica
  - 2.2 Hidrometeorológica
  - 2.3 Geológica y Geotécnica
  - 2.4 Socioeconómica
  - 2.5 Estudios Anteriores.
3. ASPECTOS TOPOGRAFICOS
  - 3.1 Cartografía
  - 3.2 Topografía zonas de riesgo
4. ASPECTOS HIDROMETEOROLOGICOS
  - 4.1 Aspectos Pluviométricos
  - 4.2 Aspectos Hidrométricos
5. ASPECTOS GEOLOGICOS
  - 5.1 Geología General
    - 5.1.1. Litología y Suelos
    - 5.1.2 Estructuras Geológicas
  - 5.2 Geomorfología
  - 5.3 Presencia de Aguas Subterráneas
6. ASPECTOS GEOTECNICOS
  - 6.1 Descripción General
  - 6.2 Descripción Zonas de Riesgo
  - 6.3 Recomendaciones





## 7. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

- Generalidades
- Prestación de Servicios
- Aspectos Urbanísticos

## 8. ANALISIS DE ALTERNATIVAS

### 8.1 Drenaje Local - Sistema de Alcantarillado

- a. Sanitario
- b. Pluvial

### 8.2 Análisis de Estabilidad de Taludes

### 8.3 Muros de Contención

### 8.4 Gaviones

### 8.5 Alternativa Seleccionada

## 9. CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO

### 9.1 Cantidades de Obra

### 9.2 Presupuesto

## 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



INDICE DE CUADROS

No.	CONTENIDO
1 a 6.	Caudales de Diseño Alcantarillado Sanitario
7 a 12	Dimensionamiento Hidráulico Alcantarillado Sanitario
13 a 18	Caudales y Dimensionamiento Alcantarillado Pluvial
19	Factor Multiplicador
20	Cantidad de Obra y presupuesto Alternativa: Drenaje Local
21	Cantidad de Obra y Presupuesto Alternativa: Gaviones

INDICE DE FIGURAS

1. Localización del Barrio La Paz



INDICE DE PLANOS

1. Poligonal Topográfica	1:1000
2. Geología General - Zonas de Riesgo (Geomorfología y Geotecnia)	1:1000
3. Estudio de Suelos Localización Muestreo	1:1000
4. Estudio de Suelos Caño 1	1:1000
5. Estudio de Suelos Caño 2	1:1000
6. Drenaje Local Aguas Negras	1:1000
7. Drenaje Local Aguas Lluvias	1:1000
8. Drenaje Local Detalles	
9. Drenaje Local Detalles	
10. Esquemas de Diseño Detalles	



## REFERENCIAS

1. NORMAS DE DISEÑO, CONSTRUCCION Y MATERIALES ALCANTARILLADO; Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, 1985.
2. AUXILIAR PARA DISEÑO Y CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO; Ing. Rafael Pérez Carmona; Acodal, Neiva, 1978.
3. DISEÑO DE OBRAS EN GAVIONES; Ing. Jaime Suárez Díaz, U.I.S.; Bucaramanga, 1987.
4. OBRAS DE CONTENCION PARA LA DEFENSA DE CARRETERAS, FERROCARRILES Y ESPACIOS HABITADOS; Mac Caferri Gabions...
5. DIQUES FLEXIBLES PARA LA REGULACION DE RIOS Y OBRAS DE TOMA; Mac Caferri Gabions,...
6. CLASIFICACION DE SUELOS PARA CARRETERAS, MOP; Designación M 307-66.
7. OPEN CHENNEL HIDRAULICS; Ven Te Chow; Ed. Mc Graw-Hill, 1959
8. DESLIZAMIENTOS DE TIERRA; Ing. Pablo Yezid Castillo Pinzón; Publicación Aperiódica, Julio 1.975.
9. INGENIERIA DE CIMENTACIONES; Peck, R; Hanson, W; Thornburn, T; Editorial Limusa, Méjico; 1.982.
10. MECANICA DE SUELOS; Craig, Robert; Logos Consorcio Editorial S.A., Méjico, 1.976.
11. MECANICA TEORICA DE LOS SUELOS; Terzaghi Karl; Ed. Acme Agency; Buenos Aires, 1.949.
12. FUNDAMENTALS OF SOIL MECHANICS; Taylor Donald; Ed. Jhon Wiley Soñs, Inc, New York, 1956.
13. LA INGENIERIA DE SUELOS EN LAS VIAS TERRESTRES; Rico Alfonso, Del Castillo, Hermilio; Ed. Limusa, Méjico, 1978.
14. CONSTRUCCIONES HIDRAULICAS, Tomo I, Schoklitsch, Armin; Ed. Gustavo Gilli; Barcelona; 1.968.



## 1. INTRODUCCION

El Distrito Especial de Bogotá a través de la Secretaría de Obras Públicas celebró con la firma consultora La Vialidad Ltda, el Contrato No.638 con fecha de 29 de Diciembre de 1989, para ser desarrollado en el periodo comprendido del 26 de Febrero al 26 de Abril de 1990.

El objeto de este Contrato corresponde a los estudios geológicos y geotécnicos de zonas inestables en el barrio La Paz (Usme), como consta en el Claúsula Primera del Contrato mencionado.

El alcance de los estudios (Claúsula Primera) definido en el Contrato se presenta en este informe final mediante capítulos de acuerdo con la siguiente relación:

- a) Delimitación de zonas inestables y levantamientos topográficos a escala apropiada.

En el Capítulo 3, se describen los levantamientos topográficos realizados y los planos resultantes para esta zona.

La delimitación de las zonas inestables fueron definidos de común acuerdo con la Interventoría del Proyecto. En los Capítulos 5 y 6 se hace mención de los criterios utilizados en la delimitación de estas zonas. Las zonas críticas corresponden al cauce y vecindades de los caños, actualmente utilizados para recolección de aguas lluvias y negras en el sector.

- b) Estado de los sistemas de Acueducto y Alcantarillado

La evaluación de los sistemas de Acueducto y Alcantarillado fué realizada utilizando la información existente en la EAAB y las visitas realizadas al Barrio La Paz. En los Capítulos 2 y 8 se describen las características de estos sistemas.

- c) Geología, caracterización de materiales del subsuelo, presencia de aguas subterráneas y cotas de superficies de falla.

Para realizar la evaluación de las variables de que trata este tópico del alcance de los estudios, se realizaron visitas al terreno y análisis de labora-





torio, según se describe en los Capítulos 5 y 6 de este informe.

- d) Diseño, cálculo y presupuesto de las medidas preventivas y correctivas y demás obras que sea necesario ejecutar; las cuales se plantean en los siguientes términos: Diseño de medidas correctivas en los puntos críticos; Alternativas sobre métodos de adecuación y fundación que deban emplearse, así como el tipo de estructura que más se ajuste a las condiciones del terreno; planificación de un sistema de encausamiento y control de aguas lluvias e implementación de un sistema de evacuación de aguas negras en cuanto estos constituyan factores que generen problemas de inestabilidad.

El planteamiento, solución y análisis de costos dados a la evaluación de alternativas, se tratan en este informe en los Capítulos 8 a 10; en un anexo se condensan las memorias de cálculo para la alternativa seleccionada y se incluyen los planos de Diseño solicitados (literal (f) del alcance del contrato).

- e) Asesoría durante la construcción de las obras y orientación sobre ajustes a los diseños proyectados en caso de requerirse.

El Capítulo 11 del informe hace referencia al alcance estimado por el consultor para esta asesoría.

El Consultor ha considerado prudente la presentación del informe en los capítulos relacionados, atendiendo a las siguientes ventajas:

- Permite detallar con mayor precisión el alcance en la evaluación de los tópicos solicitados en el estudio.
- Se incluyen aspectos que se consideran importantes en el estudio, pero que no fueron especificados en los Términos de Referencia.
- Ofrece una visión más clara de los resultados obtenidos.

El área de interés en este estudio se limitó de común acuerdo con la Interventoría, al sector de influencia de dos caños que se localizan al oriente del Barrio,



los cuales se denominaron como Caño 1 y Caño 2, en donde se han identificado problemas de erosión severos sobre taludes de pendientes fuertes y verticales, producidos por la construcción de viviendas sin ningún tipo de manejo urbanístico. Estos taludes carecen de protección contra la erosión.

En la Figura No.1 se muestra la localización general del Barrio La Paz.



## 2. RECOPIACION DE INFORMACION

Durante el desarrollo del Proyecto, se recopiló la información relacionada con las características generales del Barrio La Paz, existentes a la fecha de los estudios.

### 2.1 Cartográfica y Aerotogramétrica.

La información cartográfica recopilada es la siguiente:

a) IGAC: Planos de Bogotá L-58, L-68

Escala 1:2000, 1981

Estos planos contienen la información topográfica del sector de interés en este estudio (Barrio La Paz) sin ningún tipo de construcción.

b) D.A.P.D: Planos de Urbanismo No.1 a No.5

Escala 1:500, 1989

Estos planos fueron elaborados por el Servicio Aerofotogramétrico de Colombia (SADEC S.A) para la Unidad de Mejoramiento y Coordinación de Barrios, dependencia adscrita al Departamento Administrativo de Planeación Distrital. Contienen el Plan Urbanístico del Sector (Barrio La Paz) con inclusión de áreas de loteo y distribución vial.

Estos planos se encuentran identificados con el Código de Radicación DAPD- 891620.

La información acrofotogramétrica recopilada es la siguiente:

SADEC VUELO SAD - 273 DAPD Fotos No  
39/40

LA PAZ 1987 ESC 1.900

En estas fotografías aéreas (dos) aparece el Barrio La Paz en sus condiciones actuales, aproximadamente.



IGAC VUELO C2161 FOTOS No.197/198/199

Barrio La Paz 1984 ESC 12.000

Muestran inicio de la construcción del barrio.

## 2.2 Hidrometeorológica

El área de estudio presenta dos caños importantes los cuales localmente no tienen ninguna medición de carácter hidrometeorológico.

La carencia de mediciones imposibilita la determinación de los caudales circulantes en los caños, los cuales además de servir como drenajes naturales de aguas lluvias, son utilizados actualmente también como drenaje de las aguas negras de las viviendas próximas a éstos, mediante tuberías o pequeños canalones excavados en las zonas viales o peatonales sin ningún control de vertimientos a estos caños.

Teniendo en cuenta que el sector se encuentra urbanizado y se localiza dentro del perímetro urbano de la ciudad, para realizar la evaluación hidrometeorológica se utilizó la información sobre curvas de intensidad-frecuencia - duración evaluadas para la ciudad por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB).

Estas curvas se encuentran zonificadas espacialmente; el Barrio La Paz está en la Zona Tres, para las condiciones del drenaje local se utilizó un tiempo de concentración de 17 minutos, que corresponde a una intensidad de 200 lts/seg/há con un período de recurrencia de 5 años, aproximadamente.

Con base en la información anterior se estimó un caudal de diseño para los caudales de aguas negras y lluvias, utilizando la metodología para la evaluación de caudales de diseño en sistemas de alcantarillados planteada en las Normas de la EAAB (Ref.1), como se explica en el Capítulo 8.

Los caudales totales de drenaje adoptados son:

Caño 1	1 m <sup>3</sup> /seg
Caño 2	0.2 m <sup>3</sup> /seg



Los cuales han sido utilizados en las alternativas analizadas.

### 2.3 Geológica y Geotécnica

Para la evaluación geológica y geotécnica locales, durante el desarrollo de los estudios el Consultor realizó un reconocimiento del terreno mediante visitas de campo y muestreo de los estratos locales.

A partir de la información recopilada se identificaron zonas con diferente grado de amenaza potencial según su vecindad a los taludes objeto de este estudio y del muestreo de suelos se dedujo la presencia dominante de arcillas y arenas.

En los Capítulos 5 y 6 se describen estos aspectos.

### 2.4 Socioeconómica.

Durante el desarrollo de los trabajos de campo se recorrió el barrio La Paz y se establecieron conversaciones con sus habitantes. A partir de esta información se determinaron las características generales existentes al respecto en el sector, según se indica en el Capítulo 7 de este Informe.

### 2.5 Estudios Anteriores

A la fecha no existe ningún estudio específico relacionado con el barrio La Paz; excepción hecha del Planeamiento Urbanístico local, el cual se encuentra en etapa de evaluación, pero aún no es definitivo.

Este esquema urbanístico fue utilizado como referencia para la evaluación de los sistemas de drenaje y localización de estructuras.



### 3. ASPECTOS TOPOGRAFICOS

En este Capítulo se comentan los aspectos de carácter topográfico utilizados en la evaluación del proyecto.

#### 3.1 Cartografía

De la información cartográfica recopilada, el esquema urbanístico planteado por el D.A.P.D. fue superpuesto sobre el plano del levantamiento topográfico realizado por el Consultor. De esta forma se determinaron la influencia de la proyección urbanística sobre las obras planteadas y las soluciones para la alternativa seleccionada.

Enseguida se describe el levantamiento topográfico realizado y en el Capítulo 7 y 8 se comentan los esquemas urbanísticos y su relación con la solución inmediata propuesta.

#### 3.2 Topografía Zonas de Riesgo

De acuerdo con los criterios expuestos en el Capítulo 1 el Consultor realizó el levantamiento topográfico completo para las zonas de riesgo de falla por erosión hídrica, eólica o posible flujo de agua subsuperficial, así como variaciones del terreno natural producidas por la alteración de los taludes para facilitar la construcción de viviendas sin ninguna normalización.

Los levantamientos topográficos fueron realizados en el periodo comprendido entre el 19 y el 23 de Febrero de 1990; a partir de los puntos:

CD-520 IGAC    N 94177.092 mts  
                  E 95564.608 mts

COTA 2631.170 msnm  
FECHA 1987

PLACA No.13    Incrustación SADEC S.A

N 94106.830  
E 95947.870

COTA 2644.060

FECHA 1989





El primer punto se encuentra localizado en el "andén" de una vivienda sobre un mojón y el segundo en el andén de una vivienda con construcción definida al nivel del piso.

Aunque se encontró alguna diferencia en la Coordenada Norte en su valor dado por el IGAC y por SADEC S.A, se adoptó como valor de cálculo el suministrado por SADEC S.A; teniendo en cuenta que fue esta entidad quien realizó la restitución y por tanto los resultados del levantamiento topográfico se ajustaran en forma óptima a los planos existentes.

El Anéxo No.1 contiene la certificación de los puntos anteriormente mencionados y la cartera topográfica de campo, calculada para el levantamiento realizado con distanciómetro utilizando la metodología de radiación.

Los planos topográficos resultantes constituyen la base para la evaluación de las alternativas de solución al problema estudiado y forman parte de la memoria de diseño de la alternativa seleccionada.

La variación topográfica local oscila entre las cotas 2610 y 2700 msnm

En el Plano No.1 se muestra la poligonal principal correspondiente al levantamiento topográfico realizado.



#### 4. ASPECTOS HIDROMETEOROLOGICOS

Los aspectos hidrometeorológicos para este proyecto se refieren a la variación pluviométrica e hidrométrica locales.

##### 4.1 Aspectos Pluviométricos

Las estaciones pluviométricas más cercanas al Barrio La Paz son Santa Lucía localizada en el barrio del mismo nombre, San Diego localizada en Usme y Tunal - La Candelaria la cual se localiza en el sector del mismo nombre. Estas estaciones son operadas por la E.A.A.B.

De estas se seleccionó como representativa la estación Tunal - La Candelaria cuyo periodo de registro se extiende de 1957 a 1987, su elevación sobre el nivel del mar es de 2599 y tiene una precipitación total anual promedio de 561.3 mm, con una precipitación máxima registrada en 24 horas de 54.5 mm.

El régimen pluviométrico se manifiesta en un periodo de verano comprendido entre los meses de Diciembre a Marzo siendo el resto del año un periodo húmedo, menos intenso en el mes de Julio.

En forma más detallada la E.A.A.B ha zonificado la ciudad para la evaluación de la relación intensidad-frecuencia - duración.

De acuerdo con esta zonificación el Barrio La Paz, se localiza en la zona Tres cuyo valor de intensidad de precipitación ya se explicó anteriormente.

##### 4.2 Aspectos Hidrométricos

Desde el punto de vista hidrométrico estos caños forman parte de la cuenca alta de la Quebrada Chiguaza, la cual constituye el drenaje natural tanto de aguas negras como de aguas lluvias en este sector de la ciudad.

Los caños carecen de mediciones de carácter hidrométrico. Los caudales de diseño requeridos fueron estimados con base en la evaluación preliminar de un sistema de alcantarillado separado según se indica en el análisis de alternativas.





Para el estimativo de estos caudales se consideraron tres colectores principales correspondientes a los Caños 1 y 2 y un sistema adicional que no drenaría directamente a los caños, sin embargo los tres sistemas entregan sus aguas en la confluencia de los caños.

Los caudales resultantes del análisis mencionado se resumen enseguida:

CAÑO	AGUAS NEGRAS (lts/s)	AGUAS LLUVIAS (lts/s)	CAUDAL TOTAL (lts/s)	AREA SERVIDA (há)
UNO	22.3	857.7	880.0	5.706
DOS	8.4	177.3	185.7	1.221
ADICIONAL	9.9	334.6	344.5	2.304
TOTALES	40.6	1369.6	1410.2	9.321

Los caudales de diseño adaptados son de 1 m<sup>3</sup>/seg para el Caño 1, 200 lts/seg para el Caño 2; el aporte total en su confluencia es de 1.5 m<sup>3</sup>/seg, aproximadamente.

El área servida por los Caños 1 y 2 es de 7 hectáreas que corresponde al 35% del área local y con el sistema adicional, 9.3 hectáreas que corresponde al 45% del área local descrita en los aspectos socioeconómicos.

Durante las visitas realizadas al Barrio La Paz, se puede observar que el transporte de sedimentos está limitado a aquellos que puedan llevar las aguas negras después de su escurrimiento superficial por los taludes que limitan el caño, los cuales en sí, no revisten importancia para ser tenidos en cuenta durante los diseños de que se ocupa este proyecto.



## 5. ASPECTOS GEOLOGICOS

El Barrio La Paz se encuentra localizado en el extremo sur de la Sabana de Bogotá, particularmente en el flanco oriental del valle medio del río Tunjuelo.

Geológicamente se ubica en el flanco oriental del sinclinal de Usme, conformado por rocas sedimentarias del Terciario Superior.

El Barrio La Paz está emplazado sobre un crestón conformado por arenisca cuarzosa con intercalaciones de arcillolita, que en su porción media a baja, topográficamente se encuentra parcialmente cubierta de manera discordante por tres niveles de arena cuarzosa reciente.

En la parte alta, la intercalación de arenisca y arcillolita se observa intensamente explotada para la obtención de arena y de arcilla utilizadas en la elaboración de ladrillo y tejas.

Actualmente el barrio se encuentra drenado por dos ramales principales. El canal de mayor desarrollo (caño 1), divide el barrio longitudinalmente. Allí se observa una severa erosión y cárcavamiento del cauce en sí, y de las laderas adyacentes. Es evidente la severa erosión concentrada que se manifiesta en los dos canales de drenaje.

### 5.1 Geología General

#### 5.1.1 Litología y Suelos

##### a. Unidad de arenisca y arcillolita. (Taa)

Corresponde a una secuencia de arenisca amarilla clara, de grano fino, forma angular a subredondeado, blanda, mal cementada, en estratos gruesos o masivos con intercalaciones de arcillolita rojiza, moderadamente laminar y blanda. La meteorización actuante sobre éste material ha sido intensa, y se considera que puede ser hasta de unos 6 metros.



b.. Suelos arenosos.. (Qsa)

En la parte media y baja de la ladera que conforma el área del barrio La Paz se reconoce una cubierta de unos 3.0 a 3.5m de espesor, compuesto por cuatro horizontes de arena.

- Arena parda limosa (1.0 m)
- Arena guijosa habana grisosa (0.6 m)
- Arena cuarzoza guijosa, porosa y con fragmentos líticos (0.7 m)
- Arena limosa, grano fino, deleznable blanca (0.8 m)
- Estos suelos arenosos conforman básicamente y principalmente la porción superior de los taludes naturales de los canales naturales.

c. Depósito Cóluviales (Qc)

Corresponden a la acumulación de bloques líticos y tierra desprendidos de las partes altas y acomodados en la porción media del Barrio La Paz. La matriz está compuesta por arena cuarzoza y corresponde al 60% del total del depósito.

5.1.2 Estructuras Geológicas

El Barrio La Paz se ubica sobre un crestón compuesto por una secuencia monoclinial de arenisca con intercalación de arcillolita. Tanto en la vía principal de acceso al barrio, como en el cauce del drenaje mayor (caño 1) aflora el material rocoso. Aquí la disposición estructural es N60°-90°E con buzamiento de 32° a 27° hacia el SE.

5.2 Geomorfología

El Barrio La Paz se encuentra emplazado sobre tres laderas características, de composiciones particulares.

En la parte alta, una ladera rocosa, concordante con los planos de estratificación y una delgada cubierta de material meteorizado. Aquí la pendiente topográfica de la ladera oscila entre 25° y 35°.



En la parte media, se encuentran las laderas de talus-columbiales, generadas como consecuencia de desprendimientos naturales de la ladera anterior. Estas laderas coloniales son locales y conformadas por rellenos naturales antiguos y/o material desplazado por movimientos locales. En general corresponden a una pendiente transicional entre esta ladera y la inferior.

Desde la parte media, hasta la parte baja, se expone una antigua cubierta fluvio-glacial de arena cuarzosa mal cementada que ha suavizado la morfología antigua, y conforma un relleno reciente parcialmente erosionado. El gradiente topográfico es bajo, y en general se estima sea de unos 5° a 8°.

Posteriormente a la conformación de las laderas desiertas se generó una severa erosión hídrica concentrada, generando los profundos zanjones y afectando las laderas así como los materiales que las conforman.

El zanjón norte corresponde al de mayor desarrollo, presenta severos casos de inestabilidad en los bordes del mismo. Este zanjón tiene unos 320m de longitud, 30 m de ancho y escarpe hasta de 10 m. La profundización e inestabilidad de los bordes escarpados de estos drenajes se ha aumentado con el incremento en la densidad urbana, así como por el uso de estos canales naturales para conducción de aguas negras y aguas lluvias en general.

La profundización de los zanjones obedece a la alta erosividad de los materiales o suelos recientes expuestos en la superficie de las laderas media e inferior. La masa rocosa infrayacente es igualmente un material blando, de moderada a reducida relación durabilidad-solidez.

### 5.3 Presencia de aguas subterráneas

La investigación de aguas subterráneas requiere de procedimientos especializados de investigación. En esta fase de los estudios, la interpretación geológica corresponde a la presencia de un estrato permeable de carácter arenoso subyacente a un estrato arcilloso, los cuales muestran su superficie de infiltración en las proximidades del caño, en donde afloran las aguas al exterior. Esta situación se evidencia por la dirección del carcavamiento local, la cual tiene rumbo S-W con



respecto a la zona alta del sector.

Adicionalmente otro factor que muy probablemente ha contribuido altamente a la creación de los zanjones es la erosión interna de los suelos arenosos, creada por infiltraciones generadas en niveles saturados de la masa rocosa, es decir; algunos niveles permeables de la masa rocosa cubiertos por los suelos arenosos fueron creando volúmenes saturados facilitando el desarrollo de pequeños cárcavas.

La situación de la ladera en donde se localiza el Barrio es compleja. Los zanjones han profundizado a niveles críticos, lo cual está provocando el desarrollo de movimientos en masa que involucra a algunas viviendas que se han localizado tanto en el fondo de los zanjones, como en los bordes de escarpes contribuyendo así; a que las condiciones sean de mayor riesgo, y complejidad..








En el Anexo 2 se incluye las fotografías aéreas que sirvieron de base para la interpretación geológica y geomorfológica iniciales, las cuales fueron verificadas mediante la visita al sitio de interés durante el desarrollo de los estudios.

En el Anexo 3 se muestra el recuento fotográfico de los aspectos geológicos y geomorfológicos más sobresalientes, tanto del Barrio La Paz como de sectores vecinos.

En el Plano No.2 se incluye la descripción de los aspectos tratados en este capítulo.



## CONVENCIONES EVALUACION GEOLOGICA

-  Escarpe de erosión.
-  Contacto Geológico
-  Dirección probable de depositación
-  Rumbo y buzamientos fotogeológicos
-  Rumbo y buzamientos en grados de estratificación
-  Rumbo y buzamiento en grados de diaclasa
-  Erosión retrógrasiva antigua (rellenada??)
- Qdd Depósito de deslizamiento reciente
- Qaa Suelo arenoso con cubierta orgánica paleo-superficie de depósito fluvio-glacial, disectada
- Qta Suelo brechoso con matriz arenosa matriz soportada
- Tsa Terciario superior - nivel de arenisca
- Tsc Terciario superior - nivel de arcillolita



## 6. ASPECTOS GEOTECNICOS

### 6.1 Descripción General

Para realizar la caracterización de suelos, el Consultor observó que estos estudios tienen por objeto ofrecer una solución inmediata al tratamiento que debe darse a las zonas inestables en el Barrio La Paz, y por tanto; eligió para la investigación del subsuelo la técnica del muestreo. (Ref 9)

En el desarrollo de esta evaluación se eligieron 6 secciones transversales en el Caño 1 y 3 en el Caño 2, en tal forma que se extendieran en toda la longitud de los caños dentro del área de interés para los estudios.

A continuación se describen las características de los materiales para cada una de las secciones seleccionadas; las cuales se han identificado con un primer número para indicar el caño al que pertenecen y un segundo para relacionar la sección objeto de la descripción. Las secciones fueron numeradas de aguas arriba hacia aguas abajo.

En el plano No.3 se incluye la localización de las secciones transversales utilizadas para el estudio de suelos.

#### CAÑO 1

##### SECCION 1-1 Abscisa 50.0 mts

No. de Muestras: 6  
No. de Sondeos : 2

#### Descripción General

Sobre la margen izquierda se tomaron 3 muestras que indican la presencia de una cubierta vegetal con pasto en la proximidad del caño, un escarpe conformado por una arena compacta expuesta a la atmósfera.

De un sondeo realizado en la proximidad del curso de agua se obtuvo una muestra utilizando un tubo Shelby entre 0.40 y 1.60 mts de profundidad, que indica la presencia de arcilla areno-limosa.



Sobre la margen derecha se tomaron 3 muestras sobre el talud que muestra la presencia de una capa vegetal con pastos y raíces, seguida de arcillas con presencia de intercalaciones de arena.

Adicionalmente se realizó en las proximidades del caño afluente al caño principal un sondeo poco profundo que mostró la presencia de desperdicios de relleno de color negro con basurás, por tanto, se rechazó para un análisis de laboratorio.

SECCION 1-2 -Abscisa 90.2 mts

No. de Muestras: 3

Descripción General

Sobre el escarpe de la margen izquierda del caño se tomó una muestra que corresponde a una arcilla compacta.

En la margen derecha se tomaron dos muestras, una en la parte media del talud que corresponde a una arcilla meteorizada y en la parte alta, una segunda muestra, la cual manifiesta la presencia de una arena limosa compacta.

SECCION 1-3, Abscisa 143.5 mts

No. de Muestras: 12

No. de Sondeos : 1

Descripción General

Esta sección se encuentra sobre un talud que muestra un deslizamiento, sobre la margen izquierda. En esta margen se tomaron 3 muestras, la segunda de ellas hace referencia a la presencia de la capa vegetal con presencia de pastos seguida de una arcilla-limosa de color carmelito; en la parte media del talud se identificó una arcilla de color amarillo.

Sobre la margen izquierda se analizaron 9 muestras, 3 de las cuales pertenecen a un sondeo realizado con tubo Shelby que indican un estrato arcilloso con presencia de limos sobre un estrato de arena. En la parte alta del talud se encuentran arcillas con presencia de limos y una capa vegetal deteriorada por la presencia de viviendas; en las proximidades del caño se encontró un







estrato de arena compacta. En el sondeo realizado, el nivel freático se encontró a 1.50 mts de profundidad.

SECCION 1-4, Abscisa 194.0 mts

No de Muestras: 7

No de Sondeos : 1

#### Descripción General

Esta sección se encuentra localizada al sur del deslizamiento existente; sobre la margen izquierda se encuentra una capa vegetal con presencia de pastos y variación de arcilla a arcilla-limosa. Sobre la margen derecha se observa la presencia de una capa vegetal también con pastos y arcillas-limosas. La parte alta de esta sección no evidencia la presencia de limos.

En el sondeo realizado sobre un peatonal en macadam, próximo al caño; el nivel freático se encontró a 1.30 mts de profundidad, aproximadamente.

SECCION 1-5, Abscisa 255.0 mts

No. de Muestras: 6

#### Descripción General

En la margen izquierda se encuentra una capa vegetal sobre un estrato de arcilla-limosa.

La margen derecha muestra una capa vegetal, seguida de un estrato de arcilla-limosa que reposa sobre otro de arena arcillosa compacta.

En la zona adyacente al caño los taludes de la sección son más pronunciados y se observa la presencia de viviendas.

SECCION 1-6 Abscisa 270.0 mts.

No. de Muestras: 6

#### Descripción General

En los sectores próximos al caño se encuentran viviendas ya construidas, que imposibilitaron el muestreo de la sección baja de los taludes excavados.



La parte alta de la margen izquierda muestra la secuencia de una capa vegetal que reposa sobre un estrato de arcilla.

En la parte alta de la margen derecha la secuencia corresponde a una capa vegetal, arcilla-limosa y arcilla.

En resumen, para este caño se confirma la hipótesis planteada en la descripción geológica; dada la clara secuencia de una capa vegetal, la cual no aparece en los escarpes más pronunciados; seguida de una capa de arcilla la cual es suprayacente a una arenisca compacta, a la cual subyace un manto de arcilla.

La erosión continua a que están sujetos los taludes, la acción de la mano del hombre en cuanto hace referencia a las viviendas que allí se han construido y el drenaje de aguas incontroladas, se manifiesta con la presencia de materiales que han sido removidos y depositados al pie de los taludes sobre los cuales se produjo la excavación.

En este caño se analizó un total de 40 muestras y se realizaron 4 sondeos; cuyos resultados se muestran en el Plano No.4.

#### CAÑO 2

SECCION 2-1 Abscisa 119.0 mts

No. de Muestras: 5

Esta sección corresponde a la parte media-alta del Caño 2, en la parte alta de ambas márgenes del caño se observa una capa vegetal en pastos de gran densidad; en la parte media de la margen izquierda se encuentra una arcilla de color carmelito y aparece subyacente el estrato de arena arcillosa que se muestra en ambas márgenes.

Sobre la margen izquierda y adyacente al caño se realizó un sondeo en el cual se identificaron materiales de relleno producido por la remoción del material existente en los taludes.

SECCION 2-2 Abscisa 147.0 mts



No. de Muestras: 11  
No. de Sondeos : 2

Sobre la margen izquierda de esta seccion se tomaron 9 muestras que indican la secuencia de una capa vegetal, seguida de un manto de arcilla. En la parte media del talud se realizó un sondeo de 1.50 mts de profundidad, el cual indica la presencia de arcillas-limosas; en un segundo sondeo próximo al anterior de 1.10 mts de profundidad se encontró arcilla de color amarillo suprayacente a un estrato de arena.

De este último sondeo se obtuvo una muestra con características satisfactorias para realizar un ensayo de compresión inconfiada, como se muestra en el Anexo No.3. La resistencia a la compresión simple obtenida para la muestra fue de 9.4 kg/cm<sup>2</sup>; que corresponde a una arcilla de consistencia dura y alta preconsolidación. En estos sondeos no se identificó el nivel freático.

#### SECCION 2-3 Abscisa 192.0 mts

En esta sección se tomaron dos muestras en la parte alta de la margen izquierda las cuales mostraron la presencia de una capa vegetal seguida de una arcilla-limosa.

La margen derecha se muestra con una pendiente fuerte caracterizada por la presencia de una capa vegetal, arena arcillosa y arcilla gris oscura.

En las proximidades de esta sección se encuentra en la margen derecha del caño una socavación del talud. Las causas de esta socavación no son claras teniendo en cuenta que los caudales del caño no son suficientes para producir niveles de agua que justifiquen una socavación de carácter hidrico y no hay un flujo subsuperficial suficiente que amerite ser la causa. Se desconoce también si el talud pudo haber sido alterado por remoción del material por parte de los habitantes del sector para utilizarlo como material de relleno en las proximidades.

Para este caño se analizó un total de 21 muestras y se realizaron 3 sondeos.



La secuencialidad de los estratos descrita anteriormente se mantiene, aunque en la margen derecha, en la parte alta de este caño el estrato de arcilla parece haber desaparecido para configurar un manto de arena-arcillosa.

En el Plano No.5 se muestra la caracterización mencionada.

En resumen, las características de los suelos encontrados de acuerdo con la clasificación del U.S.C, (Ref.6) son los siguientes:

CL - Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas gravilosas, arcillas arenosas, arcillas pobres; con permeabilidad entre  $10^{-6}$  y  $10^{-8}$  cm/seg. No exigen control de infiltración, en general estables.

ML - Limos inorgánicos y arenas muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas o limo-arcillosas entre  $10^{-7}$  y  $10^{-6}$  cm/seg. Requiere control de infiltración en algunos casos y presentan condiciones de estabilidad pobre.

CL -ML Combinación de los dos anteriores.

CH - Arcillas orgánicas de alta plasticidad, arcillas grasosas, con permeabilidad entre  $10^{-6}$  y  $10^{-8}$  cm/seg, no requieren control de infiltración y presentan condición de estabilidad aceptable.

MH - Limos orgánicos, suelos limosos o arenas finas diatomáceas o micáceas, limos elásticos, con permeabilidad entre  $10^{-4}$  y  $10^{-6}$  cm/seg, no requieren control de infiltración y presentan condición de estabilidad pobre.

CH-MH Combinación de los dos anteriores

SP - Arenas gravillas pobremente gradadas, con permeabilidades mayores a  $10^{-7}$  cm/seg, son razonablemente estables.

SC - Arenas y arcillas, mezclas de arena y arcilla, con permeabilidad entre  $10^{-6}$  y  $10^{-8}$  cm/seg, no requieren de control de infiltración y presentan estabilidad aceptable.





SM - Arenas limosa, mezclas de arena y limo, con permeabilidad entre  $10^{-3}$  y  $10^{-4}$  cm/seg; requieren sistemas de drenaje pero pueden utilizarse como nucleos impermeables, son de estabilidad aceptable.

La generalidad de los suelos encontrados manifiestan un control de infiltración de escaso a nulo y condiciones de estabilidad aceptable.

En el Anexo No.4 se incluye el resumen de ensayos de laboratorio realizados para cada una de las muestras.

### 6.2 Descripción Zonas de Riesgo

La zonificación geotécnica que se presenta fué establecida de acuerdo con los procesos geomorficos y modificaciones antrópicas a estos, las condiciones de amenaza según estabilidad de las laderas, en el Barrio La Paz son:

- Muy alta amenaza - áreas vecinas a escarpes o coronas de deslizamientos.
- Alta amenaza - Sectores de evidente socavación activa o potencial al aumentar los caudales.
- Mediana amenaza - Taludes altos (Mayor a 6m) compuestos esencialmente por suelos de baja consolidación y cementación; y/o rocosos con disposición estructural a producir desplazamientos traslacionales.
- Baja amenaza - Áreas altas o dispuestas en coronas de hundimientos cicatrizados.
- Muy baja amenaza - Partes centrales del Barrio, o área inter-cauces, a una distancia mayor a 20 m de los escarpes.

En el Plano No.2, se muestra la distribución de estas zonas de riesgo.

### 6.3 Recomendaciones

- Control o medidas correctivas de áreas inestables



- Obras de protección en tramos o sectores de evidente socavación y erosión por los caudales actuales.
- Obras de protección - contención o control de taludes conformados por suelos arenosos, de alturas mayores a los 6m.
- Establecer una mayor reforestación con especies hidrófilas hacia la zona de hundimiento sutiles y moderadamente impuestos o recientemente remodelados.
- Control y/o obras de alcantarillado y aguas lluvias en las partes topográficamente altas y en general obras de conducción de agua en donde su velocidad de diseño sea inferior a los límites establecidos para el control de erosión hídrica.



## 7. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

### 7.1 Generalidades

Los vecinos del Barrio La Paz están dedicados a diferente tipo de actividades, entre las que sobresalen el comercio y la industria informal, actividades propias de la construcción mediante el sistema de jornal, empleados de empresas privadas, conducción de vehículos de diversa índole y otras actividades según las facilidades de trabajo de que ellos dispongan. Sin embargo, existe algún nivel de desempleo.

La población que habita el barrio en forma continua corresponde a la población femenina y los niños menores cuya edad oscila entre el recién nacido y los siete años; algunos niños en edad escolar no asisten a clases por razones económicas.

La construcción de la vivienda tiene diferentes modalidades dependiendo de los ingresos del núcleo familiar, las hay desde material para construcción hasta tela asfáltica.

### 7.2 Prestación de Servicios.

La comunidad cuenta con la prestación de los servicios en la forma que se indica enseguida.

La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) instaló puntos de salida en la red matriz, para el suministro de agua potable, la cual es transportada por los habitantes del barrio utilizando mangueras, sin instalación adecuada.

La Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá (EEEB), en forma similar, ha dotado a la comunidad de red eléctrica, sin contador.

La Empresa de Teléfonos de Bogotá (ETB) también instaló varios teléfonos públicos de marcación gratuita.

Diferentes entidades de salubridad mantienen contacto permanente con los vecinos del barrio y se cuenta con el servicio de vacunación periódica por ejemplo.





Otras entidades y asociaciones como es el caso de Fe y Alegría y los Hermanos Maristas, han construido instalaciones en las vecindades y en el mismo barrio; ofreciendo servicios educativos, de atención médica, formación informal en actividades que pueden desarrollarse en el hogar, (modistería, arreglos florales, etc), cuidado de niños, y otros servicios acordes a las necesidades locales.

En cuanto hace referencia al transporte, el acceso al barrio se produce mediante el ingreso por los barrios Palermo o Danubio localizados al oriente y sur del Barrio La Paz, a donde llegan rutas de transporte urbano o informal.

El nivel de desarrollo urbanístico es muy lento, y se encuentran deficiencias en el drenaje de aguas servidas y lluvias, así como en la recolección de basuras. Actualmente, aunque algunos vecinos del barrio han instalado sin ninguna normalización algunos tramos de red de alcantarillado sanitario, un alto porcentaje de las aguas servidas escurre superficialmente a los caños que se han constituido en el drenaje principal de un amplio sector. Estos caños también están siendo utilizados localmente como depósitos de basura.

### 7.3 Aspectos Urbanísticos

La adecuación urbanística del barrio depende de las decisiones que al respecto adopte el DAPD.

Actualmente, se encuentra en proceso de legalización el Plan Urbanístico Local, el cual contempla cinco sectores identificados como: Caracas, Caracas Medios, Cebadal, Cinco y Naranjos. En este último se ubica el barrio La Paz objeto de este estudio, y es donde se localizan los caños con problemas de carácter geotécnico.

En los cinco sectores mencionados se han planeado 58 manzanas con 1830 lotes, en un área total de 206.228.4 m<sup>2</sup> y útil de 131.553.8 m<sup>2</sup>.

Debido a las fuertes pendientes del terreno las vías en el barrio son dominante de carácter peatonal, con algunas de acceso vehicular.

Las zonas verdes son escasas y solo se dispondrá de 1.201.6 m<sup>2</sup>; clasificadas dentro del tipo A.





## 8. ANALISIS DE ALTERNATIVAS

Durante el desarrollo de los estudios se analizaron diferentes alternativas para el manejo de la zona de interés; en este capítulo se realiza la evaluación de las siguientes alternativas.

1. Drenaje Local
2. Muros de Contención
3. Gaviones

### 8.1 Drenaje Local - Sistema de Alcantarillado

Una solución al problema de drenaje y encausamiento de aguas corresponde al diseño y construcción del sistema de alcantarillado separado para el barrio.

Esta modalidad de solución debe ser considerada a largo plazo y ejecutada por el organismo encargado de estas actividades como es la E.A.A.B.

El Consultor ha desarrollado un análisis somero de la caracterización que tendría esta red para las condiciones más desfavorables de aporte de caudal, sin pretender en ningún momento que esta evaluación corresponda a un diseño, sino a la evaluación rápida de una alternativa de solución.

Con esta idea y utilizando las Normas de la E.A.A.B para la evaluación de sistemas de alcantarillado, se realizó la evaluación hidráulica y económica de las redes de alcantarillado, tanto pluvial como sanitario.

El planeamiento de la red de drenaje para el sistema de alcantarillado contempla tres colectores principales; el Caño 1, el Caño 2 y un sistema adicional que tienen como punto común la confluencia de los dos caños.

Para facilitar la presentación de los criterios utilizados en la evaluación hidráulica de las redes se condensó la información mediante el sistema de cuadro de cálculos cuya explicación se realiza a continuación. Estos cuadros responden a una versión simplificada para el cálculo de tuberías menores que utiliza la E.A.A.B.



a. Drenaje Local - Sistema de Alcantarillado Sanitario

Para la evaluación del sistema de alcantarillado sanitario que se muestra en el Plano No.6, se utilizaron los criterios que se exponen en la explicación de las diferentes columnas que conforman el cuadro de cálculos, según se indica enseguida.

En una primera fase se calculan los caudales de diseño de aguas negras como se muestra en los Cuadros No.1 a No.5, cuya explicación es la siguiente.

SANPAZ- Código del Programa en el Computador

COL 0 - No tramo

Número de orden del tramo estudiado

COL 1 - Situación del Colector

Indica la localización del colector de acuerdo con la nomenclatura urbana local y si este es un tramo inicial. En esta columna se incluyen los códigos utilizados en el desarrollo de los cálculos.

COL 2 - Pozos del No.

Indica el número de identificación del pozo de partida.

COL 3 - Pozos al No.

Indica el número de identificación del pozo de llegada.

AREA DE APORTE - SECTOR

COL 4 - RESIDENCIAL

Area correspondiente al sector residencial, en há.

COL 5 - COMERCIAL

Area correspondiente al sector comercial, en há.



## COL 6 - INSTITUCIONAL

Area correspondiente al sector Institucional, en há.

## COL 7 - INDUSTRIAL

Area correspondiente al sector industrial, en há

## COL 8 - AREA ACUMULADA

Area acumulada al final de cada tramo, en há

## COL 9 - NIVEL SOCIOECONOMICO

El nivel socioeconómico se ha fijado de acuerdo con la Norma C.2.a.1. (Ref 1, Pág.29) con sus respectivos consumos unitarios así:

Estrato Socioeconómico	Consumo Diario por Habitante (lphd)
Bajo	190
Medio	300
Alto	410

Para el Barrio La Paz el nivel socioeconómico adoptado es BAJO.

## COL 10 - DENSIDAD DE POBLACION

La densidad de población (Norma C.2.a.2, Ref 1, Pág V.19) para los alcantarillados de aguas negras, se selecciona como aquella que corresponde a la máxima esperada para al final del periodo de diseño, según el estrato socioeconómico y el uso funcional de la zona, en hab/há; en este caso se adoptó un valor de 280 hab/há.

## COL 11 - POBLACION

La proyección de población para el periodo de diseño fué obtenido con base en las metodologías de uso frecuente y la población



servida para cada tramo de la red como el producto de la densidad de población por el área servida, en hab.

COL 12- CONSUMO DE AGUA

Corresponde al consumo unitario de agua según el estrato socioeconómico y/o el uso funcional de la zona; para el nivel socioeconómico bajo este consumo de agua es 190 lphd.

CAUDAL DE AGUAS NEGRAS

COL 13- APORTE SECTOR RESIDENCIAL O DOMESTICO ((QR))

El aporte doméstico se calcula mediante la ecuación (Norma C.2.4, Ref 1, Pág V.19)

$$QR = \frac{q \times DP \times A \times CR}{86.400} \quad (1)$$

en donde:

QR : caudal medio diario de aguas residuales domésticas, en lts/seg

q : consumo unitario en litros por habitante y por día (lphd)

DP : densidad de población, en hab/há

A : área de influencia; en há

CR : coeficiente de retorno, para el cual se adopta un valor de 0.85

COL 14- APORTE SECTOR COMERCIAL (QC)

El aporte comercial se estima a partir de un caudal medio diario de 2 lts/seg/há, el cual puede ser ponderado según el uso del área servida. (Norma C.3.C, Ref 1, Pág V-20), en lts/seg.



## COL 15- APOORTE SECTOR INSTITUCIONAL (QI)

El aporte del sector institucional varía según el tipo y tamaño de la institución y serán determinadas para cada caso en particular; en lts/seg. Para instituciones pequeñas en zonas residenciales este aporte se calcula a partir de un caudal medio diario de 0.8 lts/seg/há. (Norma C.3.d, Ref 1, Pág V-20)

## COL 16- APOORTE SECTOR INDUSTRIAL (QY)

El aporte del sector industrial varía de acuerdo con el tipo y tamaño de la industria y serán determinados para cada caso en particular, en lts/seg. Sin embargo; para pequeñas industrias localizadas en zonas residenciales o comerciales se utilizará un valor de 1.5 lts/seg/há. (Norma C.3.b, Ref 1, Pág V-20).

## CAUDAL MEDIO DIARIO (QMD)

## COL 17- CAUDAL MEDIO DIARIO POR TRAMO

El caudal medio diario por tramo corresponde a la sumatoria de los caudales de aporte doméstico, comercial, institucional e industrial, existentes en el tramo; en lts/seg (Norma C.3.e, Ref 1, Pág V-20).

## COL 18- CAUDAL MEDIO DIARIO ACUMULADO

Corresponde al caudal medio diario acumulado al final de cada tramo, en lts/seg; se calcula mediante la ecuación:

$$QMD = QR + QC + QI + QY \quad (2)$$

## COL 19- CAUDAL MAXIMO HORARIO (QMH)

El caudal máximo horario, se determina afectando el caudal medio diario por el coeficiente (F) dado en La Figura V.4 (Ref 1) Tabla 2 de la (Ref 2). (Norma C.3, Ref 1, Pág V-21)



$$QMH = F * QMD \quad (3)$$

COL 20- CONEXIONES ERRADAS (Qc)

Teniendo en cuenta que las diferentes construcciones tienen bajantes de los tejados y patios conectados al alcantari-llado sanitario, se hace necesario adicionar al caudal medio diario de aguas residuales, un aporte por lluvias equivalente al 20% del caudal máximo horario residual; en lts/seg. (Norma C.5, Ref 1, Pág V-21)

$$Qe = 0.20 QMH$$

COL 21- CAUDAL DE INFILTRACION - (Qi)

El caudal de infiltración para la ciudad de Bogotá se estima según la zonificación indicada en la Fig V-5, para la que se han tomado los siguientes valores: (Norma C.4, Ref 1, Pág V-21)

INFILTRACION	CAUDAL (lts/seg/hd)
Alta	0.4
Media	0.3
Baja	0.2

Para el Barrio La Paz, se ha adoptado una condición de infiltración baja correspondiente a la zona Tres (Ref 1).

COL 22- CAUDAL DE DISEÑO (Q)

El caudal de diseño de aguas negras será la sumatoria del caudal máximo horario del día máximo y los aportes por conexiones erradas e infiltraciones, así:

$$Q = QMH + Qe + Qi \quad (4)$$

COL 23- OBSERVACIONES

Se anotan las observaciones o anotaciones a que haya lugar.



En una segunda fase en la evaluación del alcantarillado sanitario, se definen las condiciones geométricas e hidráulicas del colector, la cual se condensa en los Cuadros No.7 a No.12, cuya explicación es la siguiente:

SADIPAZ- Código del Programa de Computador.

COL 0 - No. del tramo

Número de identificación del tramo estudiado.

COL 1 - Situación del colector.

Indica la localización del colector de acuerdo con la nomenclatura urbana local y si este es un tramo inicial. En esta columna se incluyen los códigos utilizados en el desarrollo de los cálculos.

COL 2 - Pozos del No.

Indica el número de identificación del pozo de partida.

COL 3 - Pozos al No.

Indica el número de identificación del pozo de llegada.

COL 4 - Caudal de Diseño

Es el valor del caudal estimado para cada tramo de acuerdo con el cálculo anterior, en lts/seg.

#### GEOMETRIA DEL COLECTOR

COL 5 - Diámetro del colector (Do).

Corresponde al diámetro seleccionado para cada tramo de la red, tal que se satisfagan las condiciones hidráulicas requeridas, en pulgadas.





- COL 6 - Longitud del Tramo  
Es la distancia existente entre dos pozos consecutivos, en mts.
- COL 7 - Pendiente del Tramo  
Corresponde a la pendiente del tramo estudiado, seleccionada en tal forma que se satisfagan las condiciones de velocidad permisible y número de Froude, en m/m.
- COL 8 - Caudal a tubo lleno ( $Q_0$ )  
Es el caudal que circularía a tubo lleno para las condiciones de flujo dadas, en lts/seg.
- COL 9 - Relación  $Q/Q_0$   
Corresponde a la relación existente entre el caudal de diseño el caudal a tubo lleno, la cual depende del diámetro de la conducción así:  
  
(Norma B4.f1. Ref.1)
- | $Q/Q_0$ | Diámetro           |
|---------|--------------------|
| 0.60    | Hasta 21 pulg      |
| 0.70    | 24 pulg - 1.20 mts |
| 0.90    | Mayor a 1.25 mts.  |
- COL 10 - Profundidad de lámina de agua ( $y$ )  
Corresponde a la altura de lámina de agua en la conducción para el caudal de diseño, en mts.
- COL 11 - Relación  $Q/Q_0$   
Relación cálculo para verificar los resultados obtenidos.
- COL 12 - Area real ( $A_r$ )  
Corresponde al área de flujo para la profundidad de lámina de agua ( $y$ ), en  $m^2$ ; la





cual se calcula mediante la ecuación:

$$A_r = 1/8 (\theta - \text{sen}\theta) D_o^2 \quad (5)$$

siendo  $\theta$  el ángulo central que se forma para (y).

COL 13 - Perímetro real ( $P_r$ )

Corresponde al perímetro húmedo real en la tubería, en mts; dado por:

$$P_r = 1/2 \theta D_o \quad (6)$$

COL 14 - Radio hidráulico real ( $R_r$ )

Corresponde al radio hidráulico para las condiciones de flujo existentes, en mts; dado por:

$$R_r = A_r / P_r \quad (7)$$

COL 15 - Ancho en la Superficie real ( $T_r$ )

Ancho de la lámina de agua en la tubería correspondiente a la profundidad de flujo (y), en mts, dado por:

$$T_r = 2 (y (D_o - y))^{0.5} \quad (8)$$

COL 16 - Profundidad hidráulica real ( $D_r$ )

Corresponde a la relación entre el área de agua y el ancho en la superficie de la sección, en mts dado por:

$$D_r = A_r / T_r \quad (9)$$

COL 17 - Velocidad real ( $V_r$ )

Corresponde a la velocidad de flujo en la tubería para el caudal de diseño, m/seg; la cual se calcula mediante la ecuación de Manning: (Norma B.4.a Ref.1)

$$V = (1/n) R_r^{2/3} S^{1/2} \quad (10)$$



Las velocidades permisibles se aceptan dentro de los rangos que se indican (Norma B.4.b).

COL 18 - Número de Fraode

El número de Froude está dado por la relación

$$F = V_r / (g D_r)^{0.5} \quad (11)$$

COL 19 - Cabeza de Velocidad

La cabeza de velocidad, en mts se calcula para cada tramo como:

$$V_r^2 / 2g \quad (12)$$

COL 20 - Caída en el tramo

Corresponde a la diferencia de nivel topográfico entre dos pozos consecutivos, en mts.

#### COTAS TERRENO

COL 21 - Superior

Corresponde a la cota de terreno en el pozo de partida, en msnm.

COL 22 - Inferior

Corresponde a la cota del terreno en el pozo de llegada, en msnm.

#### COTAS BATEA

COL 23 - Superior

Corresponde a la cota batea en el pozo de partida, en msnm

COL 24 - Inferior

Corresponde a la cota batea en el pozo de llegada, en msnm



## COL 25 - Observaciones

Se anotan las observaciones pertinentes

## b. Drenaje Local - Sistema de Alcantarillado Pluvial

En la evaluación del sistema de Alcantarillado Pluvial para la red que se muestra en el Plano No.7 se utilizó la misma metodología que en el caso anterior; los cálculos correspondientes se condensan en los Cuadros No.13 a No.18 cuya explicación es la siguiente:

LLUPAZ- Código del Programa en Computador

COL 0 - No del Tramo

Número de orden del tramo estudiado

COL 1 - Situación del Colector

Indica la localización del colector de acuerdo con la nomenclatura urbana local y si este es un tramo inicial. En esta columna se incluyen códigos utilizados con el desarrollo de los cálculos.

COL 2 - Pozos Del No.

Indica el número de identificación del pozo de partida

COL 3 - Pozos al No.

Indica el número de identificación del pozo de llegada

AREA DE APOORTE - SECTOR

COL 4 - RESIDENCIAL,

Area correspondiente al sector residencial, en há

COL 5 - COMERCIAL

Area correspondiente al sector comercial, en há



COL 6 - INSTITUCIONAL

Area correspondiente al sector institucional, en há

COL 7 - INDUSTRIAL

Area correspondiente al sector industrial, en há

PARAMETROS DE DISEÑO

COL 8 - Area Parcial

Corresponde al valor del área servida por el tramo estudiado en la red de alcantarillado en há

COL 9 - Area Total

Area servida por el tramo estudiado en forma acumulada, en há

COL 10- COEFICIENTE DE ESCORRENTIA (C)

La selección del coeficiente de escorrentía (Norma D.2.a, Ref 1, Pág V-3) está en función del tipo de suelo, de la impermeabilidad de la zona, pendiente del terreno y otros factores que determinan la fracción de lluvia que se convierte en escorrentía.

De los coeficientes adoptados para la ciudad de Bogotá se han seleccionado como representativos de las áreas de drenaje los siguientes:

Tipo de Superficie	C	%
- Techos impermeables y patios	0.80	60
- Calles en asfalto o zonas pavimentadas en concreto	0.80	15
- Calles en macadam	0.60	5



- Zonas verdes y solares 0.15 20

Los porcentajes anotados se consideran como promedio para las condiciones futuras de la localidad, en donde, el desarrollo urbano se restringe a un desarrollo dominante de tipo residencial; sin construcciones comerciales, industriales o institucionales que ocupen áreas de tamaño considerable; por tal motivo, se decidió utilizar como coeficiente de escorrentía promedio el resultante de la variación expuesta anteriormente cuyo valor es 0.66.

COL 11 - Intensidad de la lluvia (i)

La intensidad de la lluvia adoptada corresponde de acuerdo con la zonificación de Bogotá y atendiendo a la similitud de cotas, la correspondiente a la zona 3, para un período de frecuencia (Tr) de 5 años y duración de 17 minutos cuyo valor es 200 lts/seg/há teniendo en cuenta que las áreas tributarias por tramo son menores de 10 há (Normas C.2, Ref 1, Ref 2)

COL 12 - Caudal de Diseño

En la evaluación del caudal de diseño (Q) se utilizó la fórmula racional, dada por la ecuación:

$$Q = C i A \quad (13)$$

en la cual C, corresponde al coeficiente de escorrentía, i a la intensidad de la lluvia; y A al área acumulada servida por el tramo estudiado, variables que fueron explicadas anteriormente. Este caudal de diseño fue incrementado en un 10% como margen de seguridad para garantizar el arrastre de sedimentos y material sólido (Ref 2).

GEOMETRIA DEL COLECTOR

COL 13 - Diámetro (D<sub>o</sub>)



En esta columna se incluye el diámetro requerido para cada tramo de la red; seleccionado de acuerdo a sus características hidráulicas, en pulgadas

COL 14 - Longitud (L)

Es la longitud comprendida entre dos pozos de inspección consecutivos, en mts.

COL 15 - Pendiente (S)

Corresponde a la pendiente del tramo estudiado, la cual fué seleccionada de tal manera que se satisfagan las condiciones de velocidad permisible y número de Froude, en m/m

COL 16 - Caudal a tubo lleno ( $Q_0$ )

Es el caudal que conduciría a la tubería para la condición de tubo lleno, en lts/seg.

#### CONDICIONES HIDRAULICAS DEL COLECTOR

COL 17 - Relación  $Q/Q_0$

Es el cociente entre el caudal de diseño y el caudal a tubo lleno.

COL 18 - Profundidad de Lámina de agua ( $y$ )

Corresponde a la altura de lámina de agua en la conducción para el caudal de diseño y las condiciones de diseño dadas, en mts.

COL 19 - Relación  $Q/Q_0$

Es la misma relación indicada anteriormente, esta columna se ha utilizado para comprobación de los cálculos.

COL 20 - Area real ( $A_r$ ), en  $m^2$

COL 21 - Perímetro real ( $P_r$ ), en mts

COL 22 - Radio Hidráulico real ( $R_r$ ), en mts



- COL 23 - Ancho en la superficie real ( $T_r$ ), en mts  
 COL 24 - Profundidad Hidráulica real ( $D_r$ )  
 COL 25 - Velocidad real ( $V_r$ )  
 COL 26 - Número de Fraude  
 COL 27 - Cabeza de Velocidad

El cálculo de las variables que aparecen en las columnas 20 a 27, fué indicado anteriormente.

- COL 28 - Tiempo de Recorrido

Corresponde al tiempo de recorrido acumulado en la tubería con respecto a su punto de origen, en minutos. Este, se estima de acuerdo con la relación:

$$t = L / (V_r * 60) \quad (14)$$

#### COTAS DE TERRENO

- COL 30 - Superior

Corresponde a la cota de terreno en el pozo de partida, en msnm

- COL 31 - Inferior

Corresponde a la cota de terreno en el pozo de llegada, en msnm

#### COTAS BATEA

- COL 32 - Superior

Corresponde a la cota batea en el pozo de partida, en msnm

- COL 33 - Inferior

Corresponde a la cota batea en el pozo de llegada, en msnm.





## COL 34 - Observaciones

En esta columna se anotan los datos mas relevantes en el tramo estudiado.

Para la realización precisa del diseño del sistema de alcantarillado local, se requiere de un levantamiento topográfico detallado; en este análisis se ha supuesto que la pendiente de las conducciones es aproximadamente la pendiente del terreno.

Siendo el objetivo principal de esta evaluación la evaluación de los caudales de drenaje, ya comentados; se aceptaron los siguientes aspectos: cuatro tramos de la red planteada excederá la longitud máxima permisible según las normas de la EAAB, en un mínimo porcentaje las velocidades son mayores a 5 m/seg; por lo cual en términos generales la evaluación económica de la red planteada es bastante aproximada de los costos reales que esta tendrá, salvo la adición de algunos pozos intermedios.

La red planteada tiene la misma configuración para ambos sistemas de drenaje; sin embargo, en el sistema pluvial se recomienda la instalación de sumideros transversales a las vías que permitan una recolección de las aguas lluvias en forma escalonada con alta eficiencia a fin de reducir los problemas de erosión e inundación que se ocasionan en las partes bajas del barrio.

Los Planos No.8 y No.9 se han incluido en este informe para ilustrar los detalles de las estructuras requeridas y adicionalmente para facilitar la evaluación económica de esta alternativa.

## B.2 Análisis de Estabilidad de Taludes

Los taludes de las laderas que conforman el cauce de los caños estudiados se presentan desde verticales en su parte baja hasta una pendiente fuerte a moderadas aguas arriba.

La verticalidad del talud obedece más a las excavaciones realizadas para la construcción de viviendas que a la acción de un fenómeno de erosión y degradación naturales.







Aunque las arcillas arenosas con presencia de limos que conforman estas laderas son susceptibles a los efectos de erosión hídrica o eólica son en general materiales de gran estabilidad; como lo demuestra la permanencia sin ninguna protección de los taludes verticales existentes; cuya degradación es apenas superficial.

El escurrimiento incontrolado de aguas negras y lluvias en estos taludes, el golpe de agua permanente en el pie del talud debido a chorros de agua recolectada mediante tuberías por algunos vecinos del barrio están saturando los estratos sobre los cuales han construido sus viviendas (con que han cargado los taludes), induciendo el terreno a la generación de grietas de tensión con probable falla posterior del mismo.

Para el análisis de estabilidad de taludes que ameriten su manejo mediante obras civiles se han considerado dos casos: taludes verticales y taludes con pendiente mayor a  $60^\circ$  con respecto a la horizontal. De las visitas al barrio se concluyó que aquellos taludes con pendientes menores no ofrecen problemas de inestabilidad y en general están protegidos por pastos.

#### a - Taludes verticales

De los análisis de laboratorio realizados para el estudio de suelos se encontró que los estratos de arcilla son aproximadamente homogéneos y su resistencia a la compresión simple es de  $9.4 \text{ kg/cm}^2$ .

Para las condiciones de saturación actual del terreno en inmediaciones de los taludes objeto de este estudio se acepta la validez de la teoría para  $\phi = 0$ . Si además asumimos que se presentará una grieta de tensión cuya profundidad más desfavorable (Ref.11) sea el 50% de la altura del talud vertical; para las condiciones de cohesión existente la altura crítica supera ampliamente la máxima altura de los taludes existentes, la cual es de 10 mts aproximadamente. En caso de presentarse esta grieta de tensión está ocurrirá aproximadamente, hasta 9 mts del talud vertical.

En conclusión, los taludes verticales no ofrecen problemas de inestabilidad, sin embargo; no puede descartarse la probabilidad de una falla con ab-



soluta certeza; por lo cual áreas localizados en las vecindades de estos taludes se han clasificado como zonas de alto riesgo.

b. Taludes Inclinados

Para el análisis de estabilidad de taludes inclinados se adoptaron los siguientes criterios:

- Se supone la condición más desfavorable en talud homogéneo de arcilla.
- Validez de la teoría  $\phi = 0$
- En la selección del talud de diseño se utilizaron las recomendaciones dadas al respecto (Ref.13, Tabla VI-5) de acuerdo con la siguiente variación:

Material	Talud Máximo V : H
Arenas limosas y limos	
- compactas	1 : 0.75
- muy compactas	1 : 0.25
Arcillas poco arenosas firmes y homogéneas	1 : 0.5

Esta variación es válida para taludes cuya altura oscila entre 5 y 10 mts.

Teniendo en cuenta que la altura de los taludes de que ocupa este estudio no supera los 10 mts, se seleccionó una sección promedio de diseño en donde ocurrió el deslizamiento, localizada entre las secciones 1-3 y 1-4 del estudio de suelos; cuya altura es de 8 mts, para esta sección que presenta las mayores pendientes, el talud de diseño promedio seleccionado es de 1V:0.5H; que corresponde a un ángulo de  $63.4^\circ$ , aproximadamente.

La presencia de las arenas compactas esta del lado de la seguridad en este análisis, tanto por la calidad del material utilizado como por el talud seleccionado, para el análisis de estabilidad.



- La configuración del talud es escalonada a intervalos de 2.5 mts de altura, en donde se dará lugar a una plataforma horizontal de 1.0 mts de ancho.
- El factor de seguridad se buscó empleando la metodología propuesta por Donald Taylor (Ref.12), quien propone la utilización de un FACTOR DE ESTABILIDAD ( $N_s$ ) el cual depende de las características del material y geometría que conforma el talud.

Este procedimiento es de carácter gráfico y diferentes autores lo han utilizado en la determinación de la altura crítica del talud (Ref.9) o en la determinación del factor de estabilidad requerido (Ref.12 - 13); que en esencia para la determinación del factor de seguridad se compara la relación existente entre la cohesión disponible y la cohesión requerida; en la medida en que esta relación sea mayor a la unidad los problemas de inestabilidad son menores.

Para las condiciones anotadas anteriormente el valor del factor de seguridad resulta muy superior a 2, situación que confirma la estabilidad del talud.

Debe resaltarse que para un ángulo del talud mayor a  $53^\circ$  el círculo de falla pasa por el pie del talud constituyéndose así en una situación más crítica que la falla de base; adicionalmente no se ha tenido en cuenta la influencia de la estructura de control que se utilizará para garantizar la estabilidad de los taludes.

Con base en estos criterios se analizan las alternativas que se describen a continuación:

### 8.3 Muros de Contención

Para el manejo de taludes que conforman la depresión por donde circulan los caños, se analizó la posibilidad de emplear muros de contención en concreto; sin embargo, su utilización quedó descartada por los siguientes motivos:



- Las arcillas que conformarían tanto la cimentación como empuje lateral son sensibles y por ende sujetas a variación de volumen con variación de la humedad, estado poco recomendable con estructuras rígidas, requiriéndose tratamientos adicionales tendientes a mejorar la estabilidad de la estructura.
- Remoción del material de derrumbre dada su inestabilidad, lo cual es poco probable teniendo en cuenta la presencia de viviendas ya construidas.
- Construcciones existentes de diverso tipo al pie de los taludes que en algunos casos son verticales.
- Construcciones existentes al borde de los taludes.
- Costos elevados por la reubicación de viviendas y de las estructuras resultantes.
- Estabilidad satisfactoria de los taludes según se indicó anteriormente.

#### 8.4 Gaviones.

Teniendo en cuenta que las alternativas estudiadas en gaviones se rigen por el mismo contexto teórico para el análisis de esta estructura, se indican a continuación los criterios utilizados en su elección.

El gavión se considera como un muro de gravedad, prescindiendo de la contribución de la parte metálica que favorece el coeficiente de seguridad por su resistencia a la tracción.

La utilización de los gaviones tienen varias ventajas sobre otras estructuras de contención, como son: (Ref.4,5)

- su construcción en cualquier ambiente, clima y estación del año.
- son eficientes inmediatamente después de su construcción, no necesitando mano de obra especializada o medios mecánicos particulares.
- elevada permeabilidad que permiten el flujo del agua causante de sobrepresiones en la estructura.



- flexibilidad que permite a la estructura adaptarse a los movimientos del terreno sin comprometer su estabilidad y eficiencia, sin embargo, se advierte que para obtener óptimos resultados al respecto, el terreno de cimentación natural debe ser duro y necesitan esquemas de diseño específicos cuando se trata de estabilizar deslizamientos, ante los cuales por si solos son poco efectivos.
- los gaviones ofrecen alta resistencia al empuje del terreno estando calculados como estructuras monolíticas de gravedad.
- cuando trabajan sujetos a un flujo permanente de agua sumergidos o parcialmente sumergidos, los caudales de diseño deben ser relativamente bajos con bajo transporte de sedimentos, requieren de diseños escalonados preferencialmente y protección adicional de hormigón, almáciga bituminosa u otro medio de impermeabilización en las zonas de descarga del dique a fin de evitar el proceso de socavación local de la estructura.

En conclusión el procedimiento y esquema de cálculo seleccionados deben adaptarse a cada caso específico.

En este estudio se analizaron dos modalidades en la utilización de los gaviones.

La primera de ellas hace referencia a la utilización de diques transversales en gaviones como mecanismo para controlar la erosión, empleado adicionalmente ayudas en la estabilización de los taludes mediante programas de reforestación local. El encausamiento y manejo de aguas en los caños principales se realizaría mediante alcantarillas que pasarían bajo los gaviones.

Esta solución fué descartada teniendo en cuenta que su permanencia, puede interferir con los programas de los sistemas de acueducto y alcantarillado que a largo plazo pueda contemplar la E.A.A.B. Adicionalmente de las conversaciones sostenidas con los vecinos del Barrio, se deriva la posible utilización de los espacios vacíos entre diques como elemento para disposición de todo tipo de desechos (basureros) y su gran interés por convertir, también a largo plazo



estos caños en vías de carácter peatonal mediante rellenos sucesivos y de carácter escalonado; que ellos estarían dispuestos a efectuar si cuentan con la instalación de un sistema de alcantarillado definitivo, especialmente.

Técnicamente, el encausamiento de aguas mediante el sistema de alcantarillas, ( $D_0=1$  mts) para las condiciones de caudal de diseño ( $1 \text{ m}^3/\text{seg}$ ) y pendiente (10%, aprox) se obtendrían velocidades de flujo de  $6.5 \text{ m/seg}$ , la cual es una velocidad erosiva que implica tratamientos adicionales en el sistema de drenaje y no favorece una solución óptima.

Atendiendo a los motivos anteriormente expuestos se evaluó como segunda alternativa, utilizar gaviones al pie de los taludes para encausar las aguas de drenaje y optimizar la estabilización de las zonas más críticas; pues como ya se analizó los taludes son en general estables.

Esta solución contempla la utilización de gaviones al pie del talud de 2.0 mts de altura máxima y un canal central de sección rectangular de 1.0 mt de ancho.

Este esquema tiene ventajas sobre los demás alternativas analizar, por cuanto ofrece una solución puntual inmediata a los problemas de estabilidad y encausamiento de aguas y adicionalmente pueden optimizarse en el futuro para su utilización en el sistema de alcantarillado resultante; por tanto, se adoptó como respuesta al objetivo planteado en los Terminos de Referencia.

#### 8.5 Alternativa Seleccionada

Como se mencionó anteriormente, la alternativa seleccionada corresponde a gaviones al pie de los taludes y una canaleta central.

En el caño 1 la zona crítica corresponde al sector en donde se encuentra ubicado un deslizamiento; el cual se localiza entre las secciones identificadas como 1-3 y 1-5 de este estudio.

El esquema de diseño corresponde a la selección de una cota de fundación 0.50 mts abajo del nivel del terreno



existente la cual tendrá un ancho total de 3 mts y un canal central conformado por gaviones de 1.0 a 2.0 mts de altura según las características del talud adyacente.

Para la evaluación hidráulica de la canaleta central, se obtuvo a partir del levantamiento topográfico entre las secciones 1-3 y 1-4; una pendiente promedio del 10%. Utilizando un coeficiente de rugosidad de Manning para el gavión, conformado por piedras irregulares; de  $n = 0.035$  (Ref.3) y con un caudal de diseño de  $1.0 \text{ m}^3/\text{seg}$ , se obtuvo como velocidad de  $3.1 \text{ m/seg}$  con una altura de lámina de agua de 0.11 mts, aproximadamente.

Para evaluar el efecto de socavación aguas abajo del caudal conformado por el gavión, se adoptó la ecuación de Schoklitsch (Ref 14) según la cual esta socavación sería de 0.25 mts, aproximadamente. Aguas abajo del gavión se deberían colocar gravas con un tamaño mínimo de 4 pulgadas en una longitud de 2.0 mts (Ref 14).

El sifonamiento de la estructura se puede evaluar a partir de la relación (Ref.5):

$$L > c.Ah \quad (15)$$

en donde:

- $c$ : es un coeficiente que depende del tipo de material que conforma el piso de cimentación, que en este caso son arcillas y  $c$  tiene un valor de 6.
- $Ah$ : es el desnivel entre los niveles libres aguas arriba y aguas abajo del control, es decir, 0.11 mts.
- $L$ : es la longitud del contacto estructura - suelo.

El producto  $c.Ah$  es 0.66 el cual es ampliamente superado por la longitud del gavión. En conclusión no habrá problemas de sifonamiento.

Del análisis de estabilidad descrito anteriormente se puede concluir que los gaviones no tendrán fallas por volcamiento o deslizamiento.

Finalmente, para analizar la carga máxima que puede soportar el terreno, se utilizó la relación



$$q_a = 0.95 q_u \left(1 + 0.3 \frac{B}{L}\right) \quad (16)$$

donde:

$q_a$  = carga admisible sobre el suelo (Factor de seguridad = 3.0).

$q_u$  = resistencia a la compresión no confirmada

B y L = dimensiones de cimentación

Asumiendo  $L \gg B$ , se obtiene:

$$q_a = 0.95 q_u = 0.95 \times 9.4 = 8.93 \text{ k/cm}^2$$

Por tanto la capacidad de soporte del suelo sobrepasa en exceso la carga de la estructura.

A partir de la altura máxima del gavión los taludes serán adecuados para que tengan una pendiente máxima 1V:0.5H a intervalos de altura de 2.5 mts, en donde se construirá una berma de 1.0 mt de ancho antes de seguir con la adecuación del talud.

La berma tendrá una pendiente transversal contra el talud de 1H:0.05V y una zanja de drenaje al pie del talud; para recolección de aguas lluvias.

Así mismo, el talud tendrá una zanja de drenaje de coronación que impida el escurrimiento del agua por los taludes.

En el plano No.3 se muestra la localización de los gaviones recomendados y en el Plano No.10, los detalles de diseño pertinentes; utilizando una sección transversal localizada entre las secciones 1-3 y 1-4 seleccionada como sección promedio.

Como se indica en estos planos el encausamiento de las aguas se produce mediante su recolección en los puntos de vertimiento actual, empalmado tuberías de 10 pulgadas de diámetro mínimo directamente o utilizando estructuras menores de captación, para ser trasladadas al curso del caño principal.





El caño principal será adecuado para que el ancho de la plantilla de la solera sea de 1.00 y procurarán taludes con pendiente máxima 1V:0.5H, los cuales serán protegidos con pasto; en una longitud de 3.0 mts aguas arriba y abajo del tramo protegido con gaviones.

En el Caño 2, solamente se dará tratamiento con gaviones al socavón existente en la margen izquierda utilizando para esto un gavión escalonado de 2 mts de altura y 6 mts de longitud, localizado a 1 mt del talud vertical.

El socavón será ocupado con relleno en material común y posteriormente la adecuación de los taludes exteriores tendrá la misma configuración que la descrita para el Caño No.1. En el Plano No.10 se muestran los detalles correspondientes.

Como protección a la erosión, los taludes serán cubiertos con pastos de baja altura y se sembrarán árboles adecuados tales como urapan, acacio, aliso, eucalipto o aquellos que estime conveniente la Interventoría durante la construcción. Esta reforestación se extiende al área próxima a los caños en la medida en que la pendiente del terreno y características del suelo lo permitan.



## 9. CANTIDAD DE OBRA Y PRESUPUESTO

Con base en el Diseño Final para la solución adoptada mostrada en los planos correspondientes, se estiman las cantidades de obra para la elaboración del presupuesto.

### 9.1 Cantidades de Obra

En la evaluación de las alternativas planteadas, las cantidades de obra se estiman de acuerdo con las normas y especificaciones de construcción, tanto para procedimientos como de materiales, dados por las entidades reguladoras y fabricantes de los diferentes materiales de construcción.

Como se mencionó en este informe, las normas utilizadas para las redes de drenaje son las correspondientes a la Resolución No.042 del 28 de Noviembre de 1985 dictada por la E.A.A.B (Ref 1) en la cual se contemplan los criterios para el diseño, construcción y calidad de los materiales a utilizar en los sistemas de alcantarillado de la ciudad de Bogotá.

Las cantidades de obra para la red de drenaje se estiman para los esquemas indicados en los Planos No.6 a No.9, resaltando que esta es una evaluación aproximada, cuya optimización puede lograrse mediante la realización de un diseño detallado.

En resumen, para la evaluación de las cantidades de obra se utilizaron los siguientes criterios:

- Se siguen las normas y especificaciones de la EAAB.
- Las estructuras seleccionadas corresponden a las normalizadas por la EAAB según se indica en los Planos No.8 y No.9.
- El tipo de tubería seleccionada es de concreto tanto para aguas lluvias como para aguas negras. Esta tubería será sin refuerzo, teniendo en cuenta que la fluencia de tránsito se concentra en las vías de acceso.
- Los drenajes libres a los caños principales serán en tubería de gres de  $\phi$  6", en esta fase teniendo en cuenta que las viviendas poseen de alguna forma su acometida, sin embargo; estas solo constituyen una



solución inmediata que debe ser reformulada durante el diseño de la red de alcantarillado.

- La cuantificación de los volúmenes de relleno y excavaciones se realizó de acuerdo con las características de las zanjas que se dan en la siguiente tabla:

Diámetro " - cm	Ancho de zanja (cms)	Espesor de Base (cms)	Volumen de Atraque M <sup>3</sup> /ML
8 - 20	45	10	0.077
10 - 25	50	10	0.090
12 - 30	55	10	0.104
14 - 35	60	10	0.114
16 - 40	65	10	0.135
18 - 45	70	10	0.165
20 - 50	74	15	0.170
24 - 60	90	15	0.258
27 - 70	100	15	0.300
30 - 80	105	15	0.320
36 - 90	125	20	0.495

El espesor de base se da como la diferencia entre la batea y la cota de excavación de la zanja y el volumen de atraque se considera con altura igual al diámetro medio de la conducción. El atraque será material seleccionado o aquél que de acuerdo con las características del terreno indique la interventoría.

Los pozos de inspección tendrán las siguientes características:

Profundidad promedio para aguas lluvias 1.10 m, aguas negras 1.50 m; respecto a la cota rasante final.

Diámetro de Salida (Pulg.)	Diámetro del Pozo (Mts)
8 - 24	1.20
27 - 30	1.50
36	1.80

Los pozos serán construidos en ladrillo tolete prensado, su interior se protegerá en mortero 1:2 de un espesor mínimo de un centímetro. De la rasante hasta 3.60



mts de profundidad el espesor de la mamposteria será de 25 cms y en adelante de 38 cms.

Los sumideros convencionales responden al esquema tipo utilizado por la EAAB. En el Plano No.9 se muestra el esquema tipo del sumidero especial el cual atraviesa la calzada en aquellos sitios donde la pendiente de la misma es fuerte.

Para el análisis de las cantidades de obra correspondiente a los gaviones se parte de una premisa de la utilización de gaviones único de 2\*1\*1 y 1\*1\*1 mts, en alambre galvanizado de triple torsión calibre 12; y gaviones en la fundación de 2\*1\*0.5 y 1\*1\*0.5 mts.

Las cantidades de obra para otros items menores fueron establecidas según los requerimientos en el análisis de cada alternativa.

#### 9.2 Presupuesto

El presupuesto se ha enfocado al análisis de precios unitarios, teniendo en cuenta las ventajas que ofrece: actualización inmediata de precios en la fecha de realización de la obra y adiciones o modificaciones de las cantidades de obra de acuerdo con las necesidades resultantes durante el avance de la misma.

Para la evaluación del presupuesto correspondiente a las cantidades de obra estimada se utilizaron los precios vigentes a la fecha de realización de los estudios, suministrados por los diferentes distribuidores de materiales afines al diseño.

El costo diario de la herramienta se dedujo del principio de que esta tiene una durabilidad de tres meses y se desgasta igual en obras de la misma dificultad como es el caso de las llaves, martillo, palustre, carretilla, etc.

Para la evaluación del costo de mano de obra se empleará una cuadrilla, cuyo salario se fija de acuerdo con los salarios pagados a la fecha según diferentes contratistas.

La cuadrilla de trabajo está conformada basicamente por el personal que se relaciona con el jornal que se indica en Cuadro No.19, el cual se ha liquidado para una





semana de 44 horas laborables en un mes promedio de 22 días hábiles y el factor multiplicador de 2.63 liquidado en el Cuadro No.19.

Personal	Jornal	Jornal*
	Diario	Diario
1 Maestro de Obra	\$ 3.500	\$9.205
1 Oficial	\$ 2.300	\$6.050
1 Ayudante	\$ 1.500	\$3.945

\* Incluye el factor multiplicador.

De acuerdo con la relación anterior se estimó que el jornal total diario para la cuadrilla de trabajo en \$ 19.200

En el análisis de precios unitarios se ha incluido el costo de los Equipos Utilizados, Materiales, Transportes y Mano de Obra; adicionalmente se incluye el valor del IVA y porcentaje correspondiente a desperdicio cuando así haya sido necesario.

Se anexa al presente informe los análisis de precios unitarios realizados para la evaluación de las diferentes alternativas y la elaboración del presupuesto para la solución planteada.



## 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Durante el desarrollo del Proyecto correspondiente a los estudios Geológicos y Geotécnicos de zonas inestables en el Barrio La Paz (Usme); se establecieron las prioridades a tener en cuenta para cumplir el objetivo propuesto.

En las diferentes alternativas que se analizaron se concluyó que existen dos modalidades de solución: la primera de ellas se realizaría a largo plazo y corresponde a la construcción del sistema de alcantarillado local el cual estaría a cargo de la EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTA por tanto se recomienda establecer las comunicaciones necesarias para adelantar los diseños correspondientes a la mayor brevedad, en esta fase de los estudios se realizó un predimensionamiento cuyos costos totales alcanzan una cifra cercana a los \$67'000.000 de pesos incluyendo el manejo de algunos procedimientos de estabilización de laderas.

Como solución inmediata se examinó una segunda alternativa que corresponde a una canalización parcial del caño identificado como No.1 incluyendo el manejo de taludes mediante su rectificación según se indicó en el capítulo No.6. Se recomienda el sellamiento de grietas para impedir la infiltración de aguas que tienden a disminuir el esfuerzo cortante y a aumentar el peso del suelo mediante un procedimiento manual de sellamiento con arcilla; en la medida en que se identifiquen durante la construcción de las obras recomendadas; o según juzque conveniente la Interventoría.

Como medida correctiva a largo plazo se ha recomendado un programa de empradización y arborización de taludes tanto en la zona correspondiente a las obras como en aquellos sitios que estime conveniente la Interventoría durante la construcción.

En conclusión el área conformada por los caños como se muestra en el plano No.2 constituye una zona de alto riesgo en su totalidad. La solución planteada responde a una medida preventiva a corto plazo, pero para garantizar la seguridad de los residentes en este sector se hace indispensable su reubicación a zonas de riesgo diferente. La evaluación urbanística debe perfeccionarse teniendo en cuenta estos aspectos y facilitando el drenaje de las vías tanto peatonales como vehiculares.

El valor de la solución planteada es de \$9'700.000 pesos.



CUADROS

CUADRO NO 1  
 Código : SANPAZI  
 SITIO: EMERIO LA PAZ, BOBOTA  
 SECRETARIA DISTRITAL DE OBRAS PUBLICAS  
 ALCANTARILLADO SANITARIO  
 CUADRO DE CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO

Hoja \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_

IDENTIFICACION DEL COLECTOR :

CANAL

J.C.

No	SITUACION DEL COLECTOR	FOZOS	AREA DE APORTE	SECTOR	AREA	NIVEL	DENSIDAD	POBLACION Y CONSUMO	CAUDAL AGUAS NEGRAS										CAUDAL DE DISEÑO					
									DE	RES	INDUSTRIAL	COMERCIAL	RESIDENCIAL	INDUSTRIAL	COMERCIAL	RESIDENCIAL	INDUSTRIAL	COMERCIAL		RESIDENCIAL	INDUSTRIAL	COMERCIAL	RESIDENCIAL	INDUSTRIAL
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
1																								
2																								
3																								
4																								
5																								
6																								
7																								
8																								
9																								
10																								
11																								
12																								
13																								
14																								
15																								
16																								
17																								
18																								
TOTALES		: 1.565 : 0.000 : 0.000 : 0.000 :																						

NOTA : En la columna (11) el numero significa :

Residencial	190.0	-lphd	AREA TOTAL SERVIDA POR EL COLECTOR :	1.5645	(ha)
Comercial	2.0	-lts/s/ha	DENSIDAD DE POBLACION :	280	hab/ha
Institucional	0.8	-lts/s/ha			
Industrial	1.5	-lts/s/ha			

(1) Tramo Inicial  
 (2) Código de Calculo



CUADRO No 2  
Codigo : SANFAZ  
SITIO: BARRIO LA PAZ, BOSOTA  
SECRETARIA DISTRITAL DE OBRAS PUBLICAS  
ALCANTARILLADO SANITARIO  
CUADRO DE CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO

Hoja de  
Fecha:

IDENTIFICACION DEL COLECTOR :  
CANO 1

J.C.

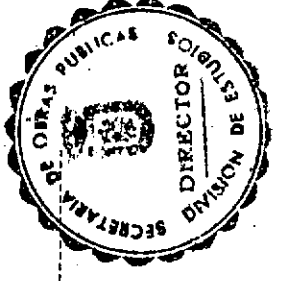
No TRAMO	LOCALIZACION	AREA DE APORTE										POBLACION Y CONSUMO										CAUDAL AGUAS NEGRAS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23							
SITUACION DEL COLECTOR	POZOS	AREA DE APORTE										POBLACION Y CONSUMO										CAUDAL AGUAS NEGRAS									
		SECTOR	AREA (ha)	NIVEL (m)	DENSIDAD (hab/ha)	POBLACION (hab)	CONSUMO (lts/s)	SECTOR	AREA (ha)	NIVEL (m)	DENSIDAD (hab/ha)	POBLACION (hab)	CONSUMO (lts/s)	SECTOR	AREA (ha)	NIVEL (m)	DENSIDAD (hab/ha)	POBLACION (hab)	CONSUMO (lts/s)	SECTOR	AREA (ha)	NIVEL (m)	DENSIDAD (hab/ha)	POBLACION (hab)	CONSUMO (lts/s)						
19		BAJO	11.8545		0.000		522																								
20		BAJO	10.1203		0.120		34																								
21		BAJO	10.4535		0.264		74																								
22		BAJO	10.0379		0.352		98																								
23		BAJO	10.0763		0.428		120																								
24		BAJO	10.1463		2.293		683																								
25		BAJO	10.0832		2.439		23																								
26		BAJO	10.1249		2.202		58																								
27		BAJO	10.0342		0.034		10																								
28		BAJO	10.1584		0.411		115																								
29		BAJO	10.0224		0.433		121																								
30		BAJO	10.1100		2.872		533																								
31		BAJO	10.0275		0.028		8																								
32		BAJO	10.1210		0.149		42																								
33		BAJO	10.1229		0.271		76																								
34		BAJO	10.0429		0.043		12																								
35		BAJO	10.2101		0.524		147																								
36		BAJO	10.0000		0.023		6																								
37		BAJO	10.0228		0.563		158																								
38		BAJO	10.0162		0.012		3																								
39		BAJO	10.0119		0.606		170																								
TOTALES			3.5882		0.000		3.5882																								

NOTA : En la columna (1,i) el numero Significa :

- (1) Tramo Inicial
- (2)Codigo de Calculo

AREA TOTAL SERVIDA POR EL COLECTOR :  
3.5882 (ha)

DENSIDAD DE POBLACION :  
230 hab/ha





CUADRO No 4  
 Código : SANPAZ4  
 SITIO: BARRIO LA PAZ , BORDA  
 SECRETARIA DISTRITAL DE OBRAS PUBLICAS  
 ALCANTARILLADO SANITARIO  
 CUADRO DE CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO

Hoja de

Fecha:

IDENTIFICACION DEL COLECTOR :  
 CANO 1

J.C.

No	SITUACION DEL COLECTOR	POZOS									AREA DE APOORTE									POBLACION Y CONSUMO									CAUDAL AGUAS NEGRAS									CAUDAL DE DISEÑO																																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9															
61		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1.073									230.0	5	190.0	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.55	0.57	5.20	1.35	0.22	5.33																																				
62		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1.093									230.0	1302	190.0	2.42	0.00	0.00	2.42	0.00	0.00	3.00	3.00	7.11	3.42	1.14	21.68																																				
63		1	2	3	4	5	6	7	8	9	5.725									230.0	1330	190.0	0.05	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	3.05	3.05	7.35	3.47	1.16	22.00																																				
64		1	2	3	4	5	6	7	8	9	5.222									230.0	1331	190.0	0.04	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	3.09	3.09	7.55	3.51	1.15	22.25																																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	5.899									230.0	1333	190.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.09	3.09	7.58	3.52	1.18	22.27																																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	5.907									230.0	1333	190.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.09	3.09	7.58	3.52	1.18	22.27																																				
TOTALES		*****: 0.000 : 0.000 : 0.000 :																																																																				

NOTA : En la columna (1,i) el numero significa :  
 (1) Tramo Inicial  
 (2) Código de Calculo

CONSUMOS UNITARIOS :  
 Residencial 190.0 -lphd  
 Comercial 2.0 -lts/s/ha  
 Institucional 0.8 -lts/s/ha  
 Industrial 1.5 -lts/s/ha

AREA TOTAL SERVIDA POR EL COLECTOR : 5.9070 (ha)  
 DENSIDAD DE POBLACION : 280 hab/ha

CUADRO No 5  
 Codigo : SANPAZI  
 SITIO: BARRIO LA PAZ, SOGOTA  
 SECRETARIA DISTRITAL DE OBRAS PUBLICAS  
 ALCANTARILLADO SANITARIO  
 CUADRO DE CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO

Moje de \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_

IDENTIFICACION DEL COLECTOR :  
 CANO 2

V.C.

No	SITUACION DEL COLECTOR	POZOS										POBLACION Y CONSUMO										CAUDAL AGUAS NEGRAS										CAUDAL DE DISEÑO
		LOCALIZACION	DEL POZO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23						
TRAMO	LOCALIZACION	SECTOR	AREA DE APORTE	SECTOR	AREA	NIVEL	DENSIDAD	POBLACION	CONSUMO	APORTE	SECTOR	GRUPO	CONEXION	CAUDAL	DISEÑO	OBSERVACIONES																
			(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(hab/ha)	(hab)	(lts/s)	(lts/s)	(lts/s)	(lts/s)	(lts/s)	(lts/s)	(lts/s)	(lts/s)																
0	1																															
1	43	BAJO	0.042	BAJO	0.042	BAJO	250.0	12	190.0	0.02	0.00	0.00	0.02	0.02	0.01	8.17																
2	53	BAJO	0.249	BAJO	0.249	BAJO	280.0	70	190.0	0.11	0.00	0.00	0.11	0.11	0.05	8.21																
3	55	BAJO	0.270	BAJO	0.270	BAJO	280.0	73	190.0	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.05	8.21																
4	53	BAJO	0.023	BAJO	0.023	BAJO	280.0	7	190.0	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	8.16																
5	65	BAJO	0.240	BAJO	0.240	BAJO	280.0	67	190.0	0.11	0.00	0.00	0.11	0.11	0.05	8.21																
6	66	BAJO	0.534	BAJO	0.534	BAJO	280.0	150	190.0	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.11	8.27																
7	67	BAJO	0.554	BAJO	0.554	BAJO	280.0	155	190.0	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.11	8.27																
8	54	BAJO	0.079	BAJO	0.079	BAJO	280.0	22	190.0	0.04	0.00	0.00	0.04	0.04	0.02	8.18																
9	57	BAJO	0.082	BAJO	0.082	BAJO	280.0	23	190.0	0.04	0.00	0.00	0.04	0.04	0.02	8.18																
10	56	BAJO	0.181	BAJO	0.181	BAJO	280.0	51	190.0	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.04	8.20																
11	68	BAJO	0.820	BAJO	0.820	BAJO	280.0	230	190.0	0.04	0.00	0.00	0.04	0.04	0.16	8.32																
12	69	BAJO	0.846	BAJO	0.846	BAJO	280.0	237	190.0	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.17	8.33																
13	70	BAJO	0.873	BAJO	0.873	BAJO	280.0	250	190.0	0.02	0.00	0.00	0.02	0.02	0.18	8.34																
14	71	BAJO	0.973	BAJO	0.973	BAJO	280.0	272	190.0	0.05	0.00	0.00	0.05	0.05	0.19	8.35																
15	72	BAJO	1.029	BAJO	1.029	BAJO	280.0	288	190.0	0.03	0.00	0.00	0.03	0.03	0.21	8.37																
16	73	BAJO	1.125	BAJO	1.125	BAJO	280.0	315	190.0	0.05	0.00	0.00	0.05	0.05	0.22	8.38																
17	74	BAJO	1.221	BAJO	1.221	BAJO	280.0	342	190.0	0.05	0.00	0.00	0.05	0.05	0.24	8.40																
TOTALES			*****: 0.000 : 0.000 : 0.000 :										*****: 0.000 : 0.000 : 0.000 :																			

NOTA : En la columna (1,i) el numero significa :  
 (1) Tramo Inicial  
 (2) Codigo de Calculo

CONSUMOS UNITARIOS :  
 Residencial 190.0 -lphd  
 Comercial 2.0 -lts/s/haArea Servida por el Colector Principal  
 Institucional 0.8 -lts/s/haArea Servida entre los Pozos 39 y 50  
 Industrial 1.5 -lts/s/haArea Servida entre los Pozos 58 y 50

AREA TOTAL SERVIDA POR EL COLECTOR : 1.2210 (ha)  
 DENSIDAD DE POBLACION : 280 hab/ha  
 \*\*\*\*\* (ha)  
 \*\*\*\*\* (ha)  
 \*\*\*\*\* (ha)

D.C.

IDENTIFICACION DEL COLECTOR :  
 SISTEMA ADICIONAL

No	SITUACION DEL COLECTOR	POZOS										AREA DE APORTE										POBLACION Y CONSUMO										CAUDAL AGUAS NEGRAS										CAUDAL DE DISEÑO					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	LOCALIZACION																																														
2	Tramo																																														
3	DEL AL																																														
4	NIVEL																																														
5	DE																																														
6	DE																																														
7	DE																																														
8	DE																																														
9	DE																																														
10	DE																																														
11	DE																																														
12	DE																																														
TOTALES		*****: 0.000 ; 0.000 ; 0.000 ;																																													

NOTA : En la columna (1,i) el numero significa :  
 (1) Tramo Inicial  
 (2) Código de Calculo

AREA TOTAL SERVIDA POR EL COLECTOR : 2.3043 (ha)  
 DENSIDAD DE POBLACION : 280 hab/ha  
 SERVIDA POR EL COLECTOR PRINCIPAL : \*\*\*\*\* (ha)  
 SERVIDA ENTRE LOS POZOS 39 Y 50 : \*\*\*\*\* (ha)  
 SERVIDA ENTRE LOS POZOS 58 Y 59 : \*\*\*\*\* (ha)

CUADRO No. 7  
 Código : SAPIPAZI  
 ALICANTARILLADO DE AGUAS NEGRAS

Hoja: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_

IDENTIFICACION DEL COLECTOR  
 CANO 1

No	SITUACION DEL COLECTOR		CAUDAL		GEOMETRIA DEL COLECTOR		CONDICIONES HIDRAULICAS DEL COLECTOR											CAIDA EN EL TERRENO		OBSERVACIONES						
	LOCALIZACION	DE	DEL DISEÑO	DE	DIAMETRO	LONGITUD	PENDIEN	Co	Go	Y	D/Go	Ar	Pr	Rr	Tr	Dr	Vf	Froude	Tr2/2g		TRAMO	SUP.	INF.	SUP.	INF.	
		No	No	(lts/s)	(pulg)	(%)	(lts/s)	mts	mts	mts	m2	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(m/s)	(m/s)		(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	
0	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	1	2	11	6.19	8	56.5	0.0850	92.6	0.068	0.041	0.089	0.005	0.189	0.025	0.163	0.029	1.77	3.33	0.16	4.80	2659.80	2655.00	2657.60	2652.80	2652.80	
2	1	15	8.19	8	11.0	0.0100	31.8	0.258	0.074	0.262	0.010	0.257	0.039	0.194	0.052	0.83	1.15	0.03	0.11	2655.00	2656.20	2652.80	2652.80	2652.80	Scorregida	
3	1	14	8.17	8	47.0	0.2404	155.8	0.052	0.032	0.054	0.003	0.166	0.020	0.148	0.022	2.56	5.49	0.33	11.30	2667.50	2655.20	2665.30	2654.00			
4	2	16	8.22	8	32.0	0.2425	162.8	0.050	0.033	0.050	0.003	0.163	0.019	0.146	0.021	2.62	5.72	0.35	8.40	2656.20	2647.80	2652.69	2644.29			
5	1	23	8.18	8	53.0	0.0566	75.6	0.108	0.045	0.108	0.005	0.199	0.037	0.169	0.032	1.52	2.73	0.12	3.00	2670.50	2667.50	2668.30	2665.30			
6	1	14	8.21	8	43.0	0.0930	96.9	0.085	0.040	0.085	0.005	0.187	0.024	0.162	0.028	1.82	3.48	0.17	4.00	2667.50	2663.50	2665.30	2661.30			
7	1	2	8.22	8	34.0	0.1088	104.8	0.078	0.039	0.076	0.004	0.182	0.023	0.158	0.026	1.91	3.75	0.19	3.70	2663.50	2659.80	2661.30	2657.60			
8	2	3	8.22	8	21.0	0.2048	143.8	0.057	0.033	0.057	0.003	0.169	0.020	0.150	0.023	2.41	5.08	0.29	4.30	2659.80	2655.50	2657.60	2653.30			
9	3	4	8.23	8	10.0	0.0300	55.0	0.150	0.053	0.149	0.007	0.218	0.031	0.175	0.038	1.22	2.00	0.08	0.30	2655.50	2655.20	2653.30	2653.00			
10	3	4	8.26	8	74.0	0.0974	97.1	0.083	0.040	0.085	0.005	0.187	0.024	0.162	0.028	1.86	3.56	0.18	7.40	2655.20	2647.80	2653.00	2645.60			
11	1	23	8.18	8	43.0	0.3683	190.7	0.043	0.025	0.041	0.003	0.155	0.017	0.140	0.019	2.88	6.64	0.42	22.70	2670.50	2647.80	2668.30	2645.60			
12	3	16	8.37	8	35.0	0.2514	159.3	0.033	0.032	0.052	0.003	0.164	0.019	0.147	0.022	2.59	5.61	0.34	8.80	2647.80	2639.00	2645.60	2636.80			
13	1	4	8.17	8	31.0	0.1161	106.3	0.075	0.036	0.076	0.004	0.182	0.023	0.156	0.026	1.97	3.87	0.20	3.60	2655.20	2651.60	2653.00	2649.40			
14	1	3	8.22	8	95.0	0.1325	115.7	0.071	0.037	0.072	0.004	0.179	0.023	0.157	0.026	2.07	4.13	0.22	12.60	2651.60	2639.00	2649.40	2636.80			
15	1	17	8.44	8	36.0	0.3055	175.6	0.048	0.030	0.047	0.003	0.160	0.019	0.144	0.021	2.77	6.15	0.39	11.00	2639.00	2628.00	2636.80	2625.90			
16	1	5	8.18	8	36.0	0.1000	100.5	0.061	0.039	0.081	0.004	0.184	0.024	0.160	0.027	1.86	3.60	0.16	3.60	2651.60	2648.00	2649.40	2645.80			
17	1	6	8.23	8	103.0	0.1893	138.2	0.060	0.034	0.051	0.004	0.171	0.021	0.152	0.024	2.36	4.90	0.28	19.50	2648.00	2626.50	2645.80	2626.30			
18	1	18	8.53	8	32.0	0.3281	182.0	0.047	0.030	0.047	0.003	0.160	0.019	0.144	0.021	2.87	6.38	0.42	10.50	2628.50	2616.00	2625.80	2615.30			

Coefficiente de Rugosidad de Manning : 0.014



IDENTIFICACION DEL COLECTOR :  
CANO 1

SITUACION DEL COLECTOR :		POZO CAUDAL :		GEOMETRIA DEL COLECTOR :		CONDICIONES HIDRAULICAS DEL COLECTOR :										CAIDA : COTAS TERRENO :		COTAS BATEA :							
No :	DEL :	AL :	DISEÑO :	DIAMETRO :	LONGITUD :	PENDIEN :	G/Bo :	y :	G/Bo :	Ar :	Pr :	Tr :	Dr :	Vr :	f/2g :	TRAMO :	SUP. :	INF. :	SUP. :	INF. :	RESERVAZIONE :				
LOCALIZACION :	No :	No :	No :	No :	No :	No :	No :	No :	No :	No :	No :	No :	No :	No :	No :	(mts) :	(mts) :	(mts) :	(mts) :	(mts) :	(mts) :	(mts) :			
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
19	1	6	7	8.16	8	38.0	0.0132	36.4	0.224	0.065	0.222	0.009	0.244	0.037	0.190	0.047	0.90	1.33	0.04	0.50	12648.00	12647.50	12645.80	12645.30	
20	1	7	12	8.21	8	48.0	0.3229	180.5	0.045	0.029	0.044	0.003	0.157	0.018	0.142	0.020	2.79	6.31	0.40	15.50	12647.50	12632.00	12645.30	12629.80	
21	1	12	13	8.23	8	30.0	0.2467	157.8	0.052	0.031	0.050	0.003	0.163	0.019	0.145	0.021	2.54	5.55	0.33	7.40	12632.00	12624.60	12629.80	12622.40	
22	1	13	19	8.25	8	23.0	0.2870	170.2	0.048	0.030	0.047	0.003	0.160	0.019	0.144	0.021	2.59	5.76	0.37	6.60	12624.60	12618.00	12622.40	12615.80	
23	1	19	28	10.41	8	54.0	0.2000	142.1	0.073	0.037	0.072	0.004	0.179	0.023	0.157	0.026	2.55	5.07	0.33	10.80	12618.00	12607.20	12615.50	12605.00	
24	1	24	25	8.18	8	46.0	0.4413	211.1	0.039	0.027	0.038	0.003	0.152	0.017	0.138	0.019	3.12	7.32	0.50	20.30	12617.80	12652.00	12670.10	12649.80	
25	1	25	26	8.20	8	50.0	0.3500	188.0	0.044	0.026	0.044	0.003	0.157	0.018	0.142	0.020	2.90	6.56	0.43	17.50	12652.00	12634.50	12649.80	12632.30	
26	1	17	27	8.17	8	39.5	0.1139	107.2	0.076	0.038	0.076	0.004	0.182	0.023	0.158	0.025	1.95	3.83	0.19	4.50	12639.00	12634.50	12635.80	12632.30	
27	1	26	27	8.24	8	64.0	0.2609	162.3	0.051	0.031	0.050	0.003	0.163	0.019	0.145	0.021	2.61	5.70	0.35	16.70	12634.50	12617.80	12632.30	12615.60	
28	1	27	28	8.25	8	26.0	0.3786	195.5	0.042	0.028	0.041	0.003	0.155	0.017	0.140	0.019	2.96	5.80	0.45	10.60	12617.80	12607.20	12615.60	12605.00	
29	1	28	35	12.37	8	22.0	0.0273	52.5	0.236	0.067	0.235	0.009	0.249	0.038	0.191	0.049	1.32	1.91	0.09	0.60	12607.20	12606.60	12603.00	12604.40	
30	1	24	29	8.17	8	17.0	0.0100	31.8	0.257	0.070	0.255	0.010	0.255	0.039	0.193	0.051	0.82	1.16	0.03	0.17	12672.30	12672.30	12670.10	12669.53	
31	1	39	30	8.19	8	49.0	0.4755	219.1	0.037	0.025	0.035	0.002	0.149	0.016	0.135	0.018	3.16	7.57	0.51	23.30	12672.30	12649.00	12670.10	12646.80	
32	1	30	31	8.21	8	41.0	0.3951	199.7	0.041	0.028	0.041	0.003	0.155	0.017	0.140	0.019	3.02	6.95	0.46	16.20	12649.00	12632.60	12646.80	12630.60	
33	1	26	31	8.17	8	30.0	0.0567	75.6	0.108	0.044	0.103	0.005	0.197	0.026	0.167	0.031	1.50	2.73	0.12	1.70	12634.50	12632.80	12632.30	12630.60	
34	1	32	32	8.26	8	79.0	0.2152	147.4	0.056	0.032	0.054	0.003	0.166	0.020	0.148	0.022	2.42	5.20	0.30	17.00	12632.80	12615.80	12630.60	12613.60	
35	1	32	33	8.26	8	4.0	0.4500	256.2	0.032	0.025	0.032	0.002	0.145	0.016	0.133	0.017	3.61	8.81	0.65	2.60	12615.80	12613.20	12613.60	12611.00	
36	1	36	33	8.16	8	14.0	0.0100	31.8	0.257	0.070	0.255	0.010	0.255	0.039	0.193	0.051	0.82	1.16	0.03	0.14	12612.00	12613.20	12609.80	12609.65	
37	1	33	34	8.27	8	15.0	0.2133	146.8	0.056	0.032	0.054	0.003	0.166	0.020	0.148	0.022	2.41	5.17	0.30	3.20	12613.20	12610.00	12611.00	12607.80	
38	1	37	34	8.16	8	14.0	0.1429	120.1	0.069	0.036	0.068	0.004	0.177	0.022	0.153	0.025	2.12	4.28	0.23	2.00	12612.00	12610.00	12609.80	12607.80	
39	1	34	35	8.28	8	13.0	0.2315	162.5	0.051	0.031	0.050	0.003	0.163	0.019	0.145	0.021	2.62	5.71	0.35	3.40	12610.00	12606.60	12607.80	12604.40	

Coefficiente de Rugosidad de Manning : 0.014

IDENTIFICACION DEL COLECTOR:  
CANO 1

SITUACION DEL COLECTOR:		POZOS		CAUDAL		GEOMETRIA DEL COLECTOR:		CONDICIONES HIDRAULICAS DEL COLECTOR											CAIDA : COTAS TERRENO		EN EL		COTAS BATERA				
No	TRAMO	DEL	AL	DISENIO	DIAMETRO	LONGITUD	PENDIEN	COLECTO	TRAMO	SO	G/Go	γ	0/Go	Ar	Fr	Rr	Dr	Vr	Froude	Vr <sup>2/2g</sup>	TRAMO	SUP.	INF.	SUP.	INF.	OBSERVACIONE	
																					(mts)	(msnm)	(mts)	(msnm)	(mts)	(msnm)	
0	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
40		35	38	14.87	8	29.0	0.0897	95.1	0.156	0.054	0.155	0.007	0.220	0.031	0.180	0.038	2.13	3.46	0.23	2.60	2606.60	2604.00	2604.40	2601.80	2601.80		
41		38	43	15.19	8	27.0	0.1333	116.0	0.131	0.050	0.133	0.006	0.211	0.029	0.175	0.035	2.48	4.21	0.31	3.50	2604.00	2600.40	2600.40	2598.20	2598.20		
42		39	39	8.17	8	25.5	0.2377	154.9	0.053	0.032	0.094	0.003	0.166	0.020	0.148	0.022	2.54	5.46	0.33	6.30	2672.30	2666.00	2666.00	2670.10	2663.80		
43		39	40	8.22	8	59.0	0.2677	164.4	0.050	0.031	0.050	0.003	0.163	0.019	0.146	0.021	2.55	5.78	0.36	26.50	2666.00	2639.50	2663.80	2637.30	2637.30		
44		40	41	8.23	8	92.0	0.2935	172.1	0.048	0.030	0.047	0.003	0.160	0.019	0.144	0.021	2.72	6.03	0.38	27.00	2639.50	2612.50	2637.30	2610.30	2610.30		
45		41	42	8.29	8	23.0	0.3261	181.4	0.046	0.029	0.044	0.003	0.157	0.018	0.142	0.020	2.60	6.34	0.40	7.50	2612.50	2605.00	2610.30	2602.80	2602.80		
46		42	43	8.30	8	16.0	0.2575	170.4	0.047	0.031	0.050	0.003	0.163	0.017	0.146	0.021	2.74	5.99	0.38	4.50	2605.00	2600.40	2602.80	2598.20	2598.20		
47		43	44	17.84	8	34.0	0.1832	137.8	0.129	0.049	0.128	0.006	0.209	0.029	0.174	0.035	2.92	5.00	0.43	6.40	2600.40	2594.00	2594.00	2595.20	2591.90		
48		44	51	18.07	8	41.0	0.0829	91.5	0.197	0.064	0.176	0.008	0.236	0.035	0.186	0.044	2.19	3.34	0.24	3.40	2594.00	2590.60	2591.60	2588.40	2588.40		
49		45	45	8.17	8	29.0	0.3103	177.0	0.046	0.029	0.044	0.003	0.157	0.018	0.142	0.020	2.74	6.18	0.38	9.00	2666.00	2657.00	2663.80	2654.80	2654.80		
50		45	46	8.22	8	100.0	0.2870	170.2	0.048	0.030	0.047	0.003	0.160	0.019	0.144	0.021	2.69	5.96	0.37	26.70	2657.00	2628.30	2654.80	2626.10	2626.10		
51		40	46	8.17	8	29.0	0.3862	197.5	0.041	0.026	0.041	0.003	0.155	0.017	0.140	0.019	2.99	6.87	0.45	11.20	2639.50	2628.30	2637.30	2626.10	2626.10		
52		45	47	8.24	8	15.0	0.1533	124.4	0.066	0.035	0.055	0.004	0.174	0.021	0.153	0.024	2.16	4.42	0.24	2.30	2628.30	2626.00	2626.00	2626.10	2623.80		
53		47	46	8.30	8	105.0	0.1286	113.9	0.073	0.037	0.072	0.004	0.179	0.023	0.157	0.026	2.04	4.07	0.21	13.50	2626.00	2612.50	2623.80	2610.30	2610.30		
54		48	49	8.32	8	45.0	0.2244	150.5	0.055	0.033	0.057	0.003	0.169	0.020	0.150	0.023	2.52	5.32	0.32	10.10	2612.50	2602.40	2610.30	2600.20	2600.20		
55		49	50	8.33	8	21.0	0.2619	162.6	0.051	0.033	0.050	0.003	0.163	0.019	0.146	0.021	2.62	5.72	0.35	5.50	2602.40	2596.90	2600.20	2594.70	2594.70		
56		57	57	8.17	8	16.0	0.1250	112.3	0.073	0.037	0.072	0.004	0.177	0.023	0.157	0.026	2.01	4.01	0.21	2.00	2610.00	2606.00	2606.00	2607.80	2603.80		
57		59	60	8.17	8	17.0	0.0100	31.8	0.257	0.070	0.255	0.010	0.255	0.039	0.193	0.051	0.82	1.16	0.03	0.17	2608.00	2608.70	2605.80	2605.83	Scorregida		
58		60	61	8.18	8	31.0	0.1194	109.8	0.075	0.038	0.076	0.004	0.182	0.023	0.158	0.026	2.00	3.93	0.20	3.70	2608.70	2605.00	2605.00	2605.50	2602.80		
59		61	62	8.19	8	30.0	0.2100	145.6	0.056	0.035	0.057	0.003	0.169	0.020	0.150	0.023	2.44	5.15	0.30	6.30	2605.00	2598.70	2602.80	2596.50	2596.50		
60		62	50	8.20	8	23.0	0.0783	86.9	0.092	0.042	0.094	0.003	0.172	0.025	0.155	0.029	1.72	3.20	0.15	1.80	2598.70	2596.90	2596.50	2594.70	2594.70		

Coefficiente de Rugosidad de Manning : 0.014



IDENTIFICACION DEL COLECTOR :  
 CANO 1

SITUACION DEL COLECTOR:		POZO CAUDAL:		GEOMETRIA DEL COLECTOR:		CONDICIONES HIDRAULICAS DEL COLECTOR											CAIDA : COTAS TERRENO		COTAS BATEA																						
No	DEL AL	DIAMETRO	LONGITUD	PENDIEN	DE	NO	AL	DIAMETRO	LONGITUD	PENDIEN	DE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25					
TRAMO	LOCALIZACION	NO	AL	DIAMETRO	LONGITUD	PENDIEN	DE	NO	AL	DIAMETRO	LONGITUD	PENDIEN	DE	NO	AL	DIAMETRO	LONGITUD	PENDIEN	DE	NO	AL	DIAMETRO	LONGITUD	PENDIEN	DE	NO	AL	DIAMETRO	LONGITUD	PENDIEN	DE	NO	AL	DIAMETRO	LONGITUD	PENDIEN	DE				
				(mts)	(%)	(mts)	(pulg)	(mts)	(%)	(lts/s)	(mts)	(lts/s)	(%)	(mts)	(pulg)	(mts)	(lts/s)	(%)	(mts)	(pulg)	(mts)	(lts/s)	(%)	(mts)	(pulg)	(mts)	(lts/s)	(%)	(mts)	(pulg)	(mts)	(lts/s)	(%)	(mts)	(pulg)	(mts)	(lts/s)	(%)			
61		30	51	8.32	8	17.0	0.3706	193.4	0.043	0.029	0.044	0.003	0.157	0.018	0.142	0.020	2.99	6.75	0.46	6.30	2596.90	2590.60	2594.70	2588.40																	
62		51	53	22.00	10	29.0	0.0103	58.6	0.375	0.130	0.520	0.026	0.405	0.064	0.284	0.103	1.17	1.16	0.07	0.30	2590.60	2590.30	2588.35	2588.03																	
63		63	75	22.25	10	33.0	0.0667	149.7	0.150	0.057	0.152	0.011	0.274	0.037	0.224	0.048	2.12	3.10	0.23	2.20	2590.30	2588.10	2585.05	2585.85																	
64		75	77	22.27	10	17.0	0.0059	44.2	0.504	0.123	0.507	0.026	0.401	0.064	0.284	0.101	0.87	0.88	0.04	0.10	2588.10	2588.00	2585.58	2585.75																	

Coefficiente de Rugosidad de Manning : 0.014







CUARZO No 15  
 Código : LLUPAZI  
 SITIO: BARRIO LA PAZ (USME)  
 SECRETARIA DISTRITAL DE OBRAS PUBLICAS  
 LA VIALIDAD LTDA.

ALCANTARILLADO PLUVIAL  
 IDENTIFICACION DEL COLECTOR :  
 CANO 1

SITUACION DEL COLECTOR	POZOS		AREA DE APORTE					PARAMETROS DE DISEÑO		INTENSIDAD		CAUDAL		GEOMETRIA DEL COLECTOR				
	NO	AL	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	Coef.	DE LA	DE LA	DISEÑO	DIAMETRO	LONGITUD	PENDIENTE	Bo	G/Ba	
LOCALIZACION	No		RESIDENC.					COMERCIAL		INDUSTRIAL		INDUSTRIAL						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1								0.15	0.15	0.66	200.0	21.85	10.00	36.5	0.0859	167.91	0.130	
2								0.02	0.17	0.66	200.0	24.64	10.00	11.0	0.0100	57.61	0.428	
3								0.07	0.07	0.66	200.0	9.57	13.00	47.0	0.2404	282.47	0.034	
4								0.09	0.32	0.66	200.0	46.76	10.00	32.0	0.2625	295.15	0.158	
5								0.00	0.32	0.66	200.0	14.60	10.00	53.0	0.0566	37.66	0.103	
6								0.12	0.23	0.66	200.0	33.77	10.00	43.0	0.0930	73.70	0.187	
7								0.06	0.28	0.66	200.0	41.24	10.00	34.0	0.1088	90.04	0.217	
8								0.04	0.32	0.66	200.0	47.12	10.00	21.0	0.2048	50.59	0.161	
9								0.02	0.35	0.66	200.0	50.12	10.00	10.0	0.0300	199.72	0.502	
10								0.15	0.52	0.66	200.0	75.75	10.00	76.0	0.0974	179.76	0.421	
11								0.00	0.94	0.66	200.0	14.59	10.00	63.0	0.3603	345.80	0.042	
12								0.00	0.94	0.66	200.0	149.48	10.00	35.0	0.2514	288.66	0.517	
13								0.06	1.03	0.66	200.0	8.46	10.00	31.0	0.1161	96.31	0.043	
14								0.27	0.32	0.66	200.0	47.14	10.00	95.0	0.1326	209.80	0.225	
15								0.00	1.35	0.66	200.0	205.05	12.00	36.0	0.3055	317.81	0.396	
16								0.00	1.41	0.66	200.0	14.02	10.00	36.0	0.1000	182.17	0.077	
17								0.10	1.41	0.66	200.0	51.26	10.00	103.0	0.1893	250.66	0.204	
18								0.00	1.77	0.66	200.0	270.73	12.00	32.0	0.3281	356.60	0.505	
TOTALES								1.86	1.86452	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.865	1.865	0.014	

NOTA : En la columna (1,1) el numero significa :  
 AREA TOTAL SERVIDA POR EL COLECTOR : 1.865 (ha)  
 Coeficiente de Rugosidad de Manning : 0.014

(1) Tramo Inicial  
 (2,3) Códigos de Calculo

CUADRO No 13  
 Código : LUPAZI  
 SITIO : BARRIO LA PAI (USME)  
 SECRETARIA DISTRITAL DE OBRAS PUBLICAS  
 LA VIALIDAD LTDA.

ALCANTARILLADO FLUVIAL  
 IDENTIFICACION DEL COLECTOR  
 CARO 1

Hoja : 1 de 1  
 Fecha :

SITUACION DEL COLECTOR		CONDICIONES HIDRAULICAS DEL COLECTOR										TIEMPO DE CAIDA EN EL		COTAS TERRENO		OBSERVACIONES			
No	LOCALIZACION	POZOS	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		31	32	33
Tramo		No. y	Ar	Fr	Rr	Tr	Dr	Vr	Froude	Vr <sup>2</sup> /2g	RECORRIDO		TRAMO		SUPERIOR		INFERIOR		
			(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(min)	(mts)	(mts)	(masa)	(masa)	(masa)	(masa)
0		1 : 2 : 3	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
1		1 : 2 : 11	0.062	0.131	0.010	0.263	0.036	0.218	0.044	2.290	3.450	0.267	15.411	4.800	2659.80	2655.00	2658.05	2653.25	
2		1 : 11 : 15	0.116	0.428	0.023	0.377	0.060	0.253	0.089	1.092	1.165	0.051	15.579	0.110	2655.00	2656.20	2653.25	2653.14	
3		1 : 14 : 15	0.031	0.032	0.004	0.181	0.019	0.166	0.021	2.535	5.555	0.322	15.509	11.300	2657.50	2655.20	2654.45	Principal	
4		1 : 15 : 16	0.067	0.152	0.011	0.274	0.039	0.224	0.048	4.208	6.150	0.902	15.436	8.400	2655.20	2647.60	2654.45	Principal	
5		1 : 23 : 14	0.056	0.107	0.008	0.248	0.033	0.211	0.039	1.752	2.635	0.158	15.501	3.000	2670.50	2667.50	2668.75	2655.75	
6		1 : 14 : 1	0.074	0.185	0.012	0.290	0.042	0.231	0.053	2.648	3.666	0.357	15.772	4.000	2657.50	2653.30	2655.75	2651.75	
7		1 : 1 : 2	0.091	0.220	0.014	0.305	0.046	0.237	0.059	3.009	3.953	0.462	15.760	3.700	2653.50	2659.80	2651.75	2658.05	
8		1 : 2 : 3	0.073	0.180	0.012	0.287	0.042	0.230	0.052	3.899	5.439	0.773	16.050	4.300	2659.80	2655.30	2658.05	2653.75	
9		1 : 3 : 4	0.127	0.500	0.025	0.399	0.054	0.254	0.100	1.969	1.991	0.193	15.135	0.300	2655.50	2655.20	2653.75	2653.45	
10		1 : 4 : 16	0.115	0.421	0.022	0.375	0.059	0.253	0.088	3.395	3.661	0.558	16.308	7.400	2655.20	2647.60	2653.45	2646.05	
11		1 : 23 : 16	0.035	0.041	0.004	0.193	0.022	0.175	0.024	3.347	6.869	0.571	15.314	22.700	2670.50	2647.60	2668.75	2646.05	
12		1 : 15 : 17	0.129	0.514	0.026	0.403	0.064	0.254	0.102	5.738	5.743	1.673	15.537	8.800	2647.60	2639.00	2646.05	Principal	
13		1 : 4 : 5	0.036	0.043	0.004	0.196	0.022	0.177	0.025	1.933	3.922	0.171	15.267	3.600	2645.20	2651.60	2653.45	2649.85	
14		1 : 5 : 17	0.081	0.220	0.014	0.305	0.046	0.237	0.059	3.322	4.375	0.562	15.744	12.600	2651.60	2639.00	2649.85	2637.25	
15		1 : 17 : 18	0.132	0.369	0.030	0.438	0.059	0.302	0.100	6.553	6.708	2.256	15.628	11.000	2640.00	2628.00	2637.25	Principal	
16		1 : 5 : 6	0.047	0.075	0.006	0.226	0.029	0.197	0.033	2.111	3.726	0.227	15.284	3.600	2651.60	2648.00	2649.85	2646.25	
17		1 : 6 : 18	0.078	0.205	0.013	0.298	0.044	0.234	0.056	3.869	5.230	0.771	15.725	19.500	2648.00	2628.50	2646.25	Principal	
18		1 : 18 : 19	0.154	0.509	0.037	0.482	0.077	0.305	0.121	7.387	6.771	2.781	15.700	10.800	2628.50	2615.00	2626.20	Principal	
TOTALES																			

NOTA : En la columna (1,i) el numero significa : tiempo de Recorrido en el Colector Principalsi : 15.700 (min)  
 Cotas segun Levantamiento Topografico de La Vialidad.

(1) Tramo Inicial  
 (2,3) Codigos de Calculo

CUADRO No 14  
 Código : LUSRAZ  
 SITIO: SERRIO LA PAZ (USHE)  
 SECRETARIA DISTRITAL DE OBRAS PUBLICAS  
 LA VIALIDAD LTDA.

Hoja de  
 Fecha:

ALCANTARILLADO PLUVIAL  
 IDENTIFICACION DEL COLECTOR :  
 CANO 1

No	SITUACION DEL COLECTOR	POZOS	CONDICIONES HIDRAULICAS DEL COLECTOR												TIEMPO DE CAIDA EN EL DE	CITAS TERRENO	COTA BATEA	OBSERVACIONES			
			AL	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28					29	30	31
Tramo	LOCALIZACION	No	AL	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
			(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(min)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	
0	1	11	2	3	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
19		6	7	0.090	0.269	0.016	0.324	0.050	0.243	0.056	1.11	1.373	0.052	0.500	2648.00	2647.50	2646.25	2645.75			
20		7	12	0.058	0.114	0.009	0.253	0.034	0.213	0.041	4.30	6.785	0.941	15.500	2647.50	2632.00	2645.75	2630.25			
21		12	13	0.072	0.173	0.012	0.285	0.041	0.229	0.052	4.25	5.969	0.919	15.300	2642.00	2624.50	2630.25	2622.85			
22		13	19	0.078	0.205	0.013	0.298	0.044	0.234	0.056	4.79	6.439	1.168	15.38	2644.50	2618.00	2622.55	2615.25			
23		19	28	0.190	0.539	0.054	0.583	0.073	0.355	0.152	6.54	5.351	2.179	15.94	2648.00	2607.20	2616.14	2605.34	Principal		
24		24	25	0.031	0.032	0.004	0.181	0.019	0.165	0.021	3.43	7.526	0.601	15.00	2672.30	2652.00	2670.55	2650.55			
25		25	26	0.050	0.053	0.007	0.234	0.030	0.202	0.035	4.10	7.002	0.836	15.20	2632.00	2634.50	2630.25	2632.75			
26		17	26	0.028	0.026	0.003	0.172	0.015	0.159	0.019	1.64	3.780	0.137	15.00	2649.00	2634.50	2637.25	2632.75			
27		26	27	0.078	0.205	0.013	0.298	0.044	0.234	0.056	4.57	6.140	1.062	15.23	2644.50	2617.50	2632.75	2616.05			
28		27	28	0.072	0.175	0.012	0.285	0.041	0.229	0.052	5.26	7.395	1.411	15.32	2647.50	2607.20	2616.05	2605.45			
29		28	35	0.320	0.723	0.134	0.931	0.144	0.491	0.274	3.25	1.980	0.537	15.95	2607.20	2605.60	2605.19	2604.59	Principal		
30		24	29	0.045	0.058	0.005	0.221	0.027	0.194	0.031	0.65	1.174	0.022	15.00	2672.30	2672.30	2670.55	2670.38			
31		29	30	0.040	0.054	0.005	0.207	0.025	0.185	0.028	4.17	8.015	0.888	15.20	2672.30	2649.00	2670.38	2647.08			
32		30	31	0.056	0.107	0.008	0.248	0.033	0.211	0.039	4.66	7.492	1.105	15.34	2649.00	2632.80	2647.08	2630.88			
33		26	31	0.036	0.043	0.004	0.196	0.022	0.177	0.025	1.35	2.740	0.093	15.00	2644.50	2632.80	2632.75	2631.05			
34		31	32	0.092	0.281	0.017	0.328	0.050	0.244	0.068	4.53	5.548	1.044	15.29	2642.80	2615.80	2631.05	2614.05			
35		32	33	0.070	0.166	0.011	0.261	0.040	0.227	0.050	6.79	9.665	2.348	15.30	2615.80	2613.20	2614.05	2611.45			
36		35	33	0.041	0.057	0.005	0.210	0.025	0.187	0.028	0.61	1.155	0.019	15.00	2612.00	2613.20	2610.25	2610.11	Scorregida		
37		33	34	0.095	0.304	0.018	0.336	0.052	0.246	0.071	4.61	5.510	1.081	15.05	2613.20	2610.00	2610.11	2608.25			
38		37	34	0.015	0.008	0.001	0.129	0.010	0.123	0.011	1.28	3.938	0.084	15.00	2612.00	2610.00	2610.25	2608.25			
39		34	35	0.095	0.298	0.017	0.334	0.052	0.246	0.070	5.07	6.105	1.311	15.04	2610.00	2606.50	2606.25	2604.85			
TOTALES																					

NOTA : En la columna (1,1) el numero significa :

(1) Tramo Inicial  
 (2,3) Codigos de Calculo

tiempo de Recorrido en el Colector Principal : 15.95 (min)  
 Cotas segun Levantamiento Topografico de La Vialidad.







CUADRO No 15  
Codigo 1 LUPAZ  
SITIO: BARRIO LA PAZ (USME)  
SECRETARIA DISTRITAL DE OBRAS PUBLICAS  
LA VIALIDAD LTDA.

ALCANTARILLADO PLUVIAL  
IDENTIFICACION DEL COLECTOR :  
CANO 1

Hoja 02  
Fecha:

SITUACION DEL COLECTOR		CONDICIONES HIDRAULICAS DEL COLECTOR										TIEMPO DE CAIDA EN EL TRAMO		COTAS TERRENO		COTA BATEA		OBSERVACIONES	
No	DEL AL	AL	Pr	Rr	Tr	Dr	Vr	Froude	Vr <sup>2/2g</sup>	(mts)	(mts)	(mts)	(min)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)		(mts)
0	1	2	3	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
40	35	38	0.099	0.790	0.126	0.508	0.196	5.367	3.875	1.468	2.600	2605.60	2604.00	2604.59	2601.99	2601.99	Principal		
41	33	43	0.088	0.745	0.118	0.505	0.174	5.282	4.802	2.011	3.600	2601.00	2600.40	2601.99	2598.37	Principal			
42	29	39	0.003	0.178	0.019	0.164	0.021	2.470	5.504	0.311	15.18	2672.30	2668.00	2670.55	2664.25				
43	39	40	0.010	0.272	0.038	0.223	0.047	4.213	6.208	0.905	15.57	2650.00	2639.50	2644.25	2637.75				
44	40	41	0.016	0.324	0.050	0.243	0.066	5.225	6.487	1.392	15.86	27.000	2637.50	2612.50	2637.75	2610.75			
45	41	42	0.017	0.328	0.050	0.244	0.066	5.571	6.830	1.592	15.93	7.500	2612.50	2605.00	2610.75	2603.25			
46	42	43	0.019	0.345	0.054	0.249	0.075	5.457	6.376	1.518	15.98	4.600	2605.00	2600.40	2600.25	2598.65			
47	43	44	0.089	0.750	0.119	0.506	0.176	7.494	5.698	2.862	16.03	6.400	2600.40	2594.00	2599.39	2591.99	Principal		
48	44	51	0.122	0.880	0.139	0.501	0.244	5.511	3.566	1.543	16.15	3.400	2594.00	2590.60	2591.99	2588.59	Principal		
49	39	45	0.003	0.162	0.016	0.151	0.017	2.515	6.155	0.322	15.19	9.000	2666.00	2657.00	2654.25	2655.25			
50	45	46	0.010	0.272	0.038	0.223	0.047	4.363	5.428	0.970	15.57	28.700	2657.00	2628.30	2635.25	2626.55			
51	40	46	0.002	0.155	0.015	0.146	0.016	2.661	6.795	0.361	15.18	11.200	2639.50	2629.30	2637.75	2626.55			
52	45	47	0.015	0.313	0.047	0.240	0.062	3.665	4.699	0.585	15.25	2.300	2628.30	2626.00	2625.55	2624.25			
53	47	48	0.025	0.393	0.053	0.254	0.097	4.035	4.141	0.830	15.66	13.500	2626.00	2612.50	2624.25	2610.75			
54	48	49	0.023	0.379	0.060	0.253	0.090	5.196	5.528	1.376	15.83	10.100	2612.50	2602.40	2610.75	2600.65			
55	49	50	0.022	0.375	0.059	0.253	0.089	5.568	5.968	1.580	15.89	5.500	2602.40	2596.90	2600.65	2595.15			
56	58	59	0.004	0.184	0.020	0.169	0.022	1.864	4.019	0.177	15.14	2.000	2610.00	2608.00	2608.25	2606.25			
57	59	60	0.012	0.285	0.041	0.229	0.052	0.855	1.202	0.037	15.47	0.170	2608.00	2608.70	2605.25	2606.03	Scorregida		
58	60	61	0.007	0.228	0.029	0.199	0.033	2.335	4.077	0.276	15.70	3.700	2608.70	2605.00	2605.08	2602.38			
59	61	62	0.008	0.241	0.032	0.206	0.037	3.286	5.444	0.550	15.85	6.300	2605.00	2598.70	2602.38	2595.08			
60	62	50	0.013	0.294	0.043	0.233	0.055	2.465	3.363	0.310	16.00	1.800	2598.70	2596.90	2596.08	2594.28			

TOTALES

NOTA : En la columna (1,1) el numero significa :

Tiempo de Recorrido en el Colector Principal : 16.15 (min)  
Cotas segun Levantamiento Topografico de La Vialidad.

(1) Tramo Inicial  
(2,3) Codigos de Calculo

CUADRO No 16  
 Código : LLUPAIA  
 SITIO: BARRIO LA PAZ (USMS)  
 SECRETARIA DISTRITAL DE OBRAS PUBLICAS  
 LA VIALIDAD LTDA.

ALCANTARILLADO PLUVIAL  
 IDENTIFICACION DEL COLECTOR :  
 CAND 1

No	SITUACION DEL COLECTOR	POZOS		AREA DE APORTE		PARAMETROS DE DISEÑO		INTENSIDAD DE LA Lluvia		CAUDAL DE DISEÑO		GEOMETRIA DEL COLECTOR					
		DEL AL	DE LA	Area Parcial	Area Total	Coef. de Escorrentia	Area Total	Coef. de Escorrentia	Diámetro	Longitud	Pendiente	Diámetro	Longitud	Pendiente			
Tramo	LOCALITACION	No	No	RESIDENC.	COMERCIAL	INDUST.	INDUSTRIA	SECTOR	A	C	i	Q	Do	L	S	Q/Do	
		(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(lts/s/ha)	(lts/s/ha)	(m <sup>3</sup> /s)	(mts)	(mts)	(m/m)	(lts/s)	
0	1	11	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	17
61					1.07318				0.02	1.09	200.0	158.83	10.00	17.0	0.3705	350.69	0.432
62					4.63239				4.63	0.66	200.0	845.36	30.00	29.0	0.0103	1076.69	0.771
63					0.09712				0.10	0.66	200.0	856.30	30.00	33.0	0.0557	2794.56	0.308
64					0.07676				0.08	0.66	200.0	857.71	36.00	17.0	0.0059	1345.02	0.638
					0.00930				0.01								
TOTALES		5.90709		0.000		0.000		0.000		5.907		0.014		0.014		0.014	

NOTA : En la columna (1) el número significa :  
 (1) Tramo Inicial  
 (2,3) Codigos de Calculo



CUADRO No 17  
 Código : LLUPAZZI  
 SITIO: BARRIO LA PAZ (USNE)  
 SECRETARIA DISTRITAL DE OBRAS PUBLICAS  
 LA VIALIDAD LTDA.

ALCANTARILLADO PLUVIAL  
 IDENTIFICACION DEL COLECTOR :  
 CAMO 2



No	SITUACION DEL COLECTOR	POTOS	AREA DE APORTE							PARAMETROS DE DISEÑO			INTEN- SIDAD	CAUDAL DE	GEOMETRIA DEL COLECTOR				
			SECTOR	Residencial	Comercial	Industrial	Area Parcial	Area Total	Coef. de Escorrent. Pluvial	Diseño	Diametro	Longitud			Pendiente	L	S	Q/Bo	
	LOCALIZACION	No	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	A	C	i	Q	Do	L	S	Q/Bo			
0		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1									0.04										
2									0.25										
3									0.02										
4									0.02										
5									0.22										
7									0.02										
8									0.02										
9									0.08										
10									0.08										
11									0.02										
12									0.09										
13									0.03										
14									0.05										
15									0.08										
16									0.06										
17									0.10										
18									0.10										
TOTALES			: 1.22106 : 0.600 : 0.000 : 0.000 :										: 1.221 (ha) : 0.014						

NOTA : En la columna (1,1) el numero significa :  
 (1) Tramo Inicial  
 (2,3) Codigos de Calculo





ALCANTARILLADO PLUVIAL  
IDENTIFICACION DEL COLECTOR  
SISTEMA ADICIONAL

SITUACION DEL COLECTOR		CONDICIONES HIDRAULICAS DEL COLECTOR													COTAS TERRENO		COTA BATEA		OBSERVACIONES																									
No	Tramo	Idel	Al	No	Y	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		31	32	33	34																					
						(mts)		(m2)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	Froude	Vr <sup>2/2g</sup>	(min)	(mts)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)																					
1		1	2	3	18	0.052	0.092	0.007	0.239	0.031	0.205	0.035	1.483	2.482	0.112	13.350	1.400	2647.50	2646.10	2645.75	2644.35																							
2		8	20	0.080	0.215	0.014	0.363	0.045	0.236	0.058	0.256	0.058	4.118	5.461	0.884	13.793	22.100	2646.10	2624.00	2644.35	2622.25																							
3		20	21	0.094	0.292	0.017	0.332	0.051	0.245	0.070	0.245	0.070	3.778	4.575	0.727	15.958	5.500	2641.00	2618.50	2622.25	2616.75																							
4		3	9	0.042	0.059	0.005	0.213	0.026	0.189	0.029	0.189	0.029	1.972	3.592	0.198	15.262	3.100	2646.10	2643.00	2644.35	2641.25																							
5		9	21	0.082	0.226	0.014	0.337	0.045	0.238	0.069	0.238	0.069	4.148	5.427	0.877	15.744	24.500	2643.00	2618.50	2641.25	2616.75																							
7		21	52	0.156	0.520	0.032	0.486	0.077	0.303	0.123	0.303	0.123	4.584	4.149	1.852	16.385	14.500	2646.50	2604.00	2616.75	2602.25																							
8		52	64	0.145	0.459	0.034	0.444	0.074	0.304	0.112	0.304	0.112	5.378	5.140	1.485	16.586	12.000	2644.00	2592.00	2602.25	2590.25																							
9		9	10	0.035	0.043	0.004	0.156	0.022	0.177	0.025	0.177	0.025	2.176	4.413	0.241	13.250	5.000	2643.00	2638.00	2641.25	2636.25																							
10		10	22	0.093	0.286	0.017	0.330	0.051	0.245	0.069	0.245	0.069	4.142	5.071	0.883	15.601	24.300	2643.00	2613.70	2636.25	2611.95																							
11		22	54	0.146	0.529	0.030	0.437	0.069	0.251	0.120	0.251	0.120	4.509	4.155	1.036	15.370	21.700	2643.70	2592.00	2611.95	2590.25																							
12		54	76	0.200	0.607	0.035	0.603	0.075	0.353	0.153	0.353	0.153	5.776	4.557	1.700	16.687	3.250	2642.00	2571.50	2590.25	2585.00	Scorregida																						
13		76	77	0.152	0.380	0.041	0.507	0.080	0.352	0.115	0.352	0.115	8.266	7.777	3.483	16.705	3.500	2581.50	2688.00	2683.00	2581.50																							
TOTALES																																												

NOTA : En la columna (1,1) el numero significa :

(1) Tramo Inicial  
(2,3) Codigos de Calculo

tiempo de Recorrido en el Colector Principal : 16.705 (min)  
Cotas segun Levantamiento Topografico de La Vialidad.



## CUADRO No.17

FACTOR MULTIPLICADOR PARA EL PERSONAL  
PROFESIONAL, TECNICO Y DE PLANILLA

a. Sueldo	100.00%	100%
b. Prestaciones Sociales:		
Cesantia	8.33% del sueldo	
Intereses por cesantia	1.00% del sueldo	
Vacaciones	4.17% del sueldo	
Prima	8.33% del sueldo	
Seguros médicos (ISS y otros)	12.00% del sueldo	
Subsidio familiar	6.00% del sueldo	
Gena	2.00% del sueldo	
I.C.R.F.	2.00% del sueldo	
Otros (1)	16.17% del sueldo	60%
	-----	
Total (Suma a + b)		160%
c. Administración y gastos directos		
arriendo oficinas, sede Bogotá	0.50% (a + b)	
Pólizas de seguros	3.00% (a + b)	
Costo de personal no facturable (2)	35.62% (a + b)	
Otros (3)	39.88% (a + b)	79%
Total (Suma a + b + c)		239%
d. Honorarios firmas Constructora o Consultora	10% (a+b+c)	24%
Multiplicador (Suma a + b + c + d)		263%





## CUADRO No.19

(1) Otros

Servicios e incapacidades no cubiertas por el ISS	2.67
Indemnización por terminación contrato laboral	5.85
Auxilios extralegales e intereses de cesantia por incremento o ajustes por antigüedad	7.65
	-----
	16.17

(2) Costos de personal no facturable

Sueldos y prestaciones del personal de administración	15.30
Sueldo y prestaciones del personal directivo en labores administrativas	7.22
Sueldos y prestaciones del personal técnico en disponibilidad, no aplicado a contrato específico.	13.10
	-----
	35.62
	=====



CUADRO No.19

(3) <u>Otros</u>	
Servicios Públicos	6.50
Reparación y mantenimiento de equipos de oficina e ingeniería	2.50
Impuestos varios, (Renta y Complementarios, Industria y Comercio y Ley Cuarta). Factor aumentado de 4.4 a 5.3 por incremento en Ley Cuarta según la Ley No.33 del 20 de Enero de 1985.	5.30
Comunicaciones, portes, timbres, publicaciones.	3.65
Promoción y relaciones públicas	2.30
Intereses y gastos varios	5.68
Papelería, útiles, suscripciones, afiliaciones entidades profesionales.	4.40
Honorarios pagados a terceros	3.00
Depreciación de muebles, enseres y equipos, pérdidas menores en almacén	2.30
Depreciación de vehículos	0.60
Gastos varios no reembolsables	3.65
	-----
	39.88
	=====



## CANTIDAD DE OBRA Y PRESUPUESTO

## ALTERNATIVA : GAVIONES

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR	VALOR TOTAL
<b>1 PRELIMINARES</b>				
1.1 Relocalizacion Topografica	Global			150,000.00
1.2 Senalizacion	Global			50,000.00
<b>2 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
2.1 Excavaciones Capa Vegetal y Material Comun (e= 0.50 mts. Aprox.)	M3	150	933.94	140,091.00
2.2 Rellenos				
a. En Material Comun	M3	50	775.28	38,764.00
b. En Material Seleccionado	M3	30	4,252.25	127,567.50
2.3 Otros				
Manejo de Taludes	M3	500	933.94	466,970.00
<b>3 ESTRUCTURAS</b>				
3.1 Suministro e Instalacion de Tuberia en Concreto sin Reforzar				
a. Diametro 10 "	Ml	150	4,766.12	714,918.00
3.2 Concreto 3000 psi. para atraque de Tuberia	M3	3	33,900.00	101,700.00
3.3 Construccion de Cajas de Inspeccion (Drenaje de Vias Peatonales)	Unid.	6	43,042.66	258,255.96
<b>4 OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>				
4.1 Manejo de Grietas	Global			50,000.00
4.2 Conservacion y Limpieza de la Zona de Construccion	Global			2,000,000.00
4.3 Empradizacion y Arborizacion	Ha	1	750,000.00	750,000.00
<b>5 GAVIONES</b>				
5.1 Suministro y Construccion Gaviones de Triple Torsion ,Galvanizados, Ca- libre 12				
a. 2.0x1.0x1.0	Unid.	117	21,235.93	2,484,603.81
b. 2.0x1.0x0.5	Unid.	114	14,433.35	1,645,401.90
c. 1.0x1.0x1.0	Unid.	27	13,359.31	360,706.77
d. 1.0x1.0x0.5	Unid.	27	11,095.31	299,573.37
5.2 Enrocado de Proteccion Zona Terminal Gaviones	Global			15,000.00
VALOR TOTAL DE LA OBRA				\$9,638,552.31

## CANTIDAD DE OBRA Y PRESUPUESTO

## ALTERNATIVA : DRENAJE LOCAL

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
<b>1 PRELIMINARES</b>				
1.1 Relocalizacion Topografica	Global			450,000.00
1.2 Senalizacion	Global			50,000.00
<b>2 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
2.1 Excavaciones en Material Comun con Retroexcavadora-Zanja Alcantarillado				
a. Sanitario	M3	4600	275.08	1,265,368.00
b. Pluvial	M3	4100	275.08	1,127,828.00
2.2 Rellenos Zanjas de Alcantarillado				
a. Sanitario	M3	3680	775.28	2,853,030.40
b. Pluvial	M3	3280	775.28	2,542,918.40
2.3 Otros				
Manejo de Taludes	M3	500	933.94	466,970.00
<b>3 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA EN CONCRETO SIN REFORZAR</b>				
3.1 Diametro 8 "				
Sanitario	M1	3950	3,580.76	14,144,002.00
3.2 Diametro 10 "				
Sanitario	M1	79	4,766.12	376,523.48
Pluvial	M1	3331	4,766.12	15,875,945.72
3.3 Diametro 12 "				
Pluvial	M1	368	6,107.70	2,247,633.60
3.4 Diametro 14 "				
Pluvial	M1	98	7,395.68	724,776.64
3.5 Diametro 20 "				
Pluvial	M1	153	12,354.56	1,890,247.68
3.6 Diametro 30 "				
Pluvial	M1	62	29,353.26	1,819,902.12
3.7 Diametro 36 "				
Pluvial	M1	17	39,429.69	670,304.73

## CANTIDAD DE OBRA Y PRESUPUESTO

## ALTERNATIVA : DRENAJE LOCAL

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
<b>4 ESTRUCTURAS</b>				
4.1 Concreto 3000 psi. para atraque de Tuberia				
a. Sanitario	M3	5	33,900.00	169,500.00
b. Pluvial	M3	5	33,900.00	169,500.00
4.2 Concreto 2000 psi. para Conexiones Domiciliarias				
	M3	9	31,900.00	287,100.00
<b>5 OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>				
5.1 Pozos de Inspeccion				
a. Diametro 1.2 mts - h = 1.50 mts	Unid.	74	104,118.83	7,704,793.42
b. Diametro 1.5 mts - h = 1.50 mts	Unid.	2	116,199.28	232,398.56
c. Diametro 1.8 mts - h = 1.50 mts	Unid.	1	128,522.28	128,522.28
5.2 Conexiones Domiciliarias				
	Unid.	825	2,500.00	2,062,500.00
5.3 Sumideros				
a. Convencionales	Unid.	33	43,042.66	1,420,407.78
b. Especiales	Unid.	15	193,343.08	2,900,146.20
5.4 Manejo de Grietas				
	Global			50,000.00
5.5 Conservacion y Limpieza de la Zona de Construccion				
	Global			5,000,000.00
VALOR TOTAL DE LA OBRA				\$66,630,319.01

93

LA VIALIDAD LTDA.  
Ingenieros Consultores



F I G U R A S





A N E X O S





## A N E X O No.1

a. Cartera de Levantamientos Topográficos - Calculada

17  
MINISTERIO DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO

\*\*\*\* INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI \*\*\*\*

Recibo número : 3CL3247.

Bogotá D.E. 22 de Febrero de 1990.

En atención a la solicitud adjunta el suscrito Secretario General del INSTITUTO GEOGRAFICO "AGUSTIN CODAZZI"

CERTIFICA

Que las coordenadas GEODESICAS del vertice \*\* CD-520 \*\* Datum Bogota y planas  
CARTESIANAS con Origen en \*\* BOGOTA \*\*, punto al que se le asignaron  
las coordenadas : NORTE = 109320.965 metros , ESTE = 92334.879 metros , son :

	GRADOS	MIN	SEGUNDOS
GEODESICAS: Latitud Norte	4	32	47.191
Longitud al oeste de Greenwich	74	7	15.271
Altitud sobre el Nivel del Mar	2631.17 metros		

PLANAS : Norte	94117.092 metros
Este	95564.608 metros

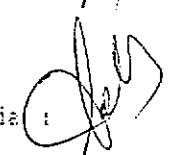
que el AZIMUT PLANO Norte al Este desde dicho vertice a:

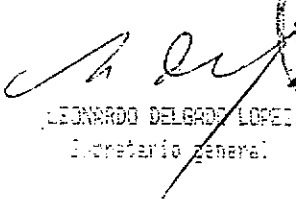
	GRADOS	MIN	SEG.	
** CD-521 **	es	22	9 11.43	y la distancia plana 812.57 metros .

Cálculos realizados en el año 1988.

V.B.

Jefe de Cálculos : 

Jefe de Geodesia : 

  
LEONARDO DELGADO LOPEZ,  
Secretario General.



PROYECTO: BARRIO LA PAZ

RESUMEN DE COORDENADAS  
Y COTAS TRIGONOMETRICAS

Calculo: SADEC S.A.

Proyeccion: CARTESIANA Origen en el punto: BOGOTA P.P. 2500  
Latitud: 4 41 0.000 Longitud: 74 9 0.000 N= 109320.95 E= 92334.89

PUNTO	LATITUD	LONGITUD	NORTE	ESTE	COTA
PLACA 13	4 32 44.900	74 7 2.843	94106.83	95947.87	2644.06
sat 2353	4 32 29.399	74 6 58.033	93937.79	96096.21	2671.29
CD 520	4 32 47.191	74 7 15.271	94177.21	95564.60	2631.17
OT-600	4 33 31.885	74 6 16.816	95550.73	97305.52	2612.45



LVL  
Recibido Feb. 26/89

*[Signature]*

# HOJAS DE COORDENADAS

DE Polígono Principal  
CARRETERA Barrio "La Paz"

HOJA Nº 1 DE 2

SECTOR \_\_\_\_\_

CONTIENE DE K. + A K. + ABSC. DE \_\_\_\_\_

CALCULO \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_

REVISO \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_

PUNTOS	ABSCISAS COTA	TANGENTE DE CURVA	DISTANCIA ENTRE PUNTOS	ANGULO DE DESVIACION	RUMBO CALCULADO	COORDENADAS	
						E - N - S	E - E - W
CB 520	2621.170 /	+12	389		100°24'19"	94.177	21 95.564 60
AD#13	2644.060 /	+1560	31	20°46'55" D	S58°48'46" E	4.106	83 3947 87
AD#1	2645.620	-28	145	89°40'24" D	S30°51'38" W	4.090	71 5974 51
AD#2	2616.935	6	71	157°08'48" I	N53°42'50" E	3965	52 5899 70
AD#3	2623.888	-22	182	170°15'23" D	S43°58'13" W	4007	96 5957 51
AD#4	2601.343					3876	93 5831 10
AD#1	2645.620					4090	71 5974 51
AD#2	2616.935 /	-28	145	6°29'27" D	S30°51'38" W	3965	52 5899 70
AD#5	2609.646 /	-7	57		S37°21'05" W	3919	68 5864 72
AD#5	2609.646 /					3919	68 5864 72
AD#4	2601.343	-8	54		S38°10'30" W	3876	93 5831 11
AD#6	2596.298	-4	78	48°08'09" D	S86°18'39" W	3871	87 5752 71
AD#6	2596.298	6	85	133°59'22" I	S47°40'43" E	3814	43 5815 80
AD#7	603.913					3832	89 5844 49
AD#8	605.243	1	34	75°04'20" I	N57°14'57" E		



OBRA:

FECHA:

CALCULOS PARA:

CALCULO: JERD

Levantamiento topográfico "Barrio La Paz"

REVISION:

APROBACION:

Δ	AZIMUT	O	DISTANCIA	ANGULO LEIDO	COORDENADAS		ΔΔ	COTA
					NORTE	ESTE		
3					94007.96	95957.51		2623.888
		Δ2		0°00'00"	93965.52	95899.70		
		301 V	74.917	205°53'50"	4021.47	6.031.20	12.791	636.679
		302 B	57.087	215°45'30"	4008.48	6.014.59	9.915	633.803
		303 P	55.770	215°09'27"	4009.06	6.013.27	7.682	631.57
		304 P	51.394	214°12'11"	4.009.83	6.008.87	4.244	628.13
		305 B	53.308	220°53'25"	4.003.68	6.010.65	9.038	632.93
		306 B	45.954	227°43'03"	3.998.85	6.002.55	7.863	631.75
		307 f	38.832	218°43'30"	4.006.31	5.996.31	0.132	624.02
		308 P	34.873	232°15'29"	3.998.36	5.991.04	2.464	626.35
		309 P	35.023	224°53'05"	4.002.72	5.992.14	0.058	623.95
		310 P	27.991	226°33'05"	4.002.97	5.985.05	-1.093	622.89
		311 B	21.963	245°37'18"	3.997.20	5.976.66	0.226	624.11
		312 V	22.581	239°15'33"	3.999.15	5.978.30	-1.760	622.13
		313 B	21.840	251°54'52"	3.995.24	5.975.26	-0.050	623.84
		314 f	13.499	222°48'06"	4.006.43	5.970.92	-5.370	618.52
		315 V	28.680	276°16'03"	3.988.13	5.971.86	2.923	626.81
		316 P	24.619	266°50'41"	3.988.95	5.973.15	-4.515	619.37
		317 V	27.627	281°32'43"	3.982.87	5.969.07	0.449	624.34
		318 V	21.023	266°38'17"	3.991.77	5.970.92	-5.011	618.88
		319 V	33.790	317°25'36"	3.974.81	5.950.98	-0.939	622.95
		320		276°43'12"				
		321 B	59.838	162°35'26"	4.056.18	5.997.94	12.210	636.10
		322 f	55.847	158°50'30"	4.055.03	5.987.56	9.552	633.44
		323 B	49.334	164°30'06"	4.046.72	5.988.03	10.676	634.56
		324 P	48.327	162°33'00"	4.046.92	5.986.10	7.204	631.19
		325 f	40.437	154°33'06"	4.043.57	5.976.66	3.337	627.23
		326 B	40.614	167°35'00"	4.038.47	5.984.32	7.832	631.72
		327 f	33.472	159°19'06"	4.036.02	5.975.76	1.686	625.57
		328 P	37.471	167°36'20"	4.036.10	5.982.25	5.490	629.38
		329 f	26.108	164°27'10"	4.028.49	5.973.64	0.740	624.63
		330 V	26.685	173°59'20"	4.025.92	5.977.25	4.067	627.96
		331 B	21.873	166°48'24"	4.024.59	5.971.72	-0.618	623.27
		332 B	25.913	175°10'30"	4.025.00	5.977.03	2.767	626.66
		333 f	19.163	159°46'18"	4.023.94	5.968.08	-2.021	621.87
		334 B	25.449	188°54'06"	4.019.27	5.980.30	1.726	625.61
		335 V	21.591	183°20'12"	4.019.70	5.975.63	-0.567	623.32
		336 P	23.887	191°15'54"	4.018.06	5.979.16	0.349	624.24
		337 V	17.386	187°03'18"	4.016.45	5.972.68	-2.841	621.05
		338 B	22.284	196°58'06"	4.015.33	5.978.54	-0.162	623.73
		339 P	19.671	205°25'50"	4.011.66	5.976.83	-2.307	621.58

OBRA:

FECHA:

CALCULOS PARA:

CALCULO: JERD

Levantamiento topográfico "Barrio La Paz"

REVISION:

APROBACION:

Δ	AZIMUT	O	DISTANCIA	ANGULO LEIDO	COORDENADAS		ΔΔ	COTA
					NORTE	ESTE		
3								2623.888
		Δ2		0°00'00"				
		340 v	32.726	190°28'14"	4.022.21	5.986.97	1.783	2625.67
		341 f	20.871	213°33'40"	4.008.95	5.978.36	-2.682	621.21
		342 v	28.985	199°10'48"	4.016.48	5.985.21	-0.074	623.81
		343 f	15.769	217°37'00"	4.007.59	5.973.27	-4.773	619.12
		344 v	27.463	207°46'06"	4.017.03	5.984.67	-1.249	627.64
		345 B	13.959	239°05'38"	4.002.55	5.970.38	-4.517	619.37
		346 v	25.630	213°22'50"	4.009.26	5.983.11	-1.917	621.97
		347 f	11.767	239°12'00"	4.003.38	5.968.35	-5.846	618.04
		348 P	31.828	205°10'12"	4.014.09	5.988.74	0.857	624.75
		349 B	24.982	154°08'58"	4.030.05	5.969.19	3.085	626.97
		350 B	34.497	194°11'18"	4.020.94	5.989.47	2.762	626.65
		351 P	20.029	156°54'06"	4.025.20	5.967.71	0.230	624.12
		352 B	33.433	204°23'24"	4.014.85	5.990.23	2.605	626.49
		353 B	17.125	148°08'20"	4.023.85	5.963.89	2.055	625.94
		354 B	42.029	210°22'56"	4.012.28	5.999.32	4.154	628.04
		355 P	15.878	178°47'50"	4.017.62	5.970.11	-2.649	621.240
		356 P	36.652	204°03'18"	4.015.72	5.993.33	2.608	626.50
		357 P	11.426	199°08'21"	4.011.33	5.968.43	-3.940	619.95
		358 P	36.009	195°36'30"	4.020.67	5.991.20	2.859	626.75
		359 P	9.581	247°36'52"	4.002.98	5.965.69	-5.895	617.99
		360 B	43.578	190°05'20"	4.027.20	5.996.61	7.863	631.75
		361 B	39.103	200°27'24"	4.018.62	5.995.13	7.221	631.11
		362 v	7.808	25°15'44"	4.006.47	5.949.85	-0.473	628.42
		363 B	45.236	205°12'24"	4.016.65	6.001.90	7.361	631.25
		364 v	9.100	322°31'10"	3.999.22	5.954.97	-4.608	619.28
		365 B	15.827	269°18'36"	3.999.32	5.967.03	-5.423	618.47
		366 v	14.051	301°30'54"	3.993.96	5.958.68	-9.053	614.84
		367 B	22.768	284°52'00"	3.986.76	5.965.82	-5.403	618.49
		368 B	26.670	296°41'20"	3.981.66	5.961.96	-4.725	618.16
		369 f	19.549	299°29'18"	3.988.55	5.959.82	-10.426	613.46
		370 P	31.457	323°40'12"	3.977.94	5.948.11	-6.460	617.43
		371 B	16.303	317°15'30"	3.991.96	5.954.41	-7.379	616.51
		372 B	15.376	340°52'30"	3.995.30	5.948.78	-3.372	620.92
		373 B	14.825	1°57'50"	3.989.57	5.945.22	-0.600	623.20
		374 v	13.015	37°37'36"	4.008.27	5.944.50	-0.335	623.55
		375 B	22.694	354°57'48"	3.992.98	5.940.47	-2.661	621.23
		376 B	20.551	38°12'10"	4.008.65	5.936.97	1.884	625.77
		377 v	27.957	7°55'46"	3.994.68	5.932.91	-3.451	620.44
		378 B	34.861	46°51'38"	3.996.37	5.924.63	-0.594	2623.29

OBRA:

FECHA:

CALCULOS PARA:

CALCULO: JERD

Levantamiento topográfico "Barrio La Paz"

REVISION:

APROBACION:

A	AZIMUT	O	DISTANCIA	ANGULO LEIDO	COORDENADAS		ΔH	COTA
					NORTE	ESTE		
2					93.965.52	95.899.70		2616.935
		AL		0°00'00"	94.090.71	95.974.51		
		201 B	40.423	27°01'23"	3.987.01	5933.94	1.846	618.78
		202 f	37.016	29°23'39"	3.983.88	5931.84	-0.803	616.13
		203 B	33.781	24°55'06"	3.984.52	5927.63	1.704	618.64
		204 B	27.550	32°30'30"	3.977.87	5924.33	-0.714	616.22
		205 B	13.491	38°14'42"	3.970.33	5912.30	-1.635	615.30
		206 v	58.611	56°40'20"	3.968.04	5958.26	3.893	620.83
		207 P	18.586	1°00'10"	3.981.31	5909.51	1.759	618.69
		208 v	69.492	56°49'54"	3.968.32	5969.14	9.031	625.97
		209 v	45.289	55°04'14"	3.968.73	5944.87	-0.384	616.55
		210 f	41.388	41°49'42"	3.977.84	5939.22	-6.983	609.95
		211 morro	38.476	59°15'48"	3.965.44	5938.18	3.750	620.69
		212 P	34.768	46°19'54"	3.973.23	5933.60	-8.107	608.83
		213 v	51.565	66°01'54"	3.959.33	5950.89	1.351	618.29
		214 f	27.280	109°14'14"	3.944.59	5917.20	-9.519	607.42
		215 B	51.755	74°04'04"	3.952.19	5949.71	4.549	621.48
		216 f	19.019	64°37'42"	3.963.70	5918.63	-9.815	607.12
		217 P	42.842	70°53'16"	3.956.80	5941.64	-1.343	615.59
		218 P	21.799	66°05'00"	3.962.88	5921.34	-9.594	607.34
		219 P	33.740	78°04'10"	3.954.57	5931.62	-4.222	612.71
		220 f	17.802	114°26'45"	3.950.88	5909.83	-10.321	606.61
		221 B	25.419	73°27'36"	3.959.23	5924.33	-6.901	610.03
		222 P						
		223 v	49.758	91°18'00"	3.939.03	5941.82	1.081	618.62
		224 v	28.441	110°29'00"	3.943.31	5917.47	-8.504	608.43
		225 B	47.911	97°42'14"	3.935.65	5937.16	2.754	619.69
		226 B	22.038	124°17'42"	3.945.52	5908.96	-8.479	608.46
		227 P	44.128	109°14'00"	3.931.67	5928.01	-3.814	613.12
		228 f	17.610	131°09'10"	3.948.77	5905.14	-10.643	606.29
		229 B	34.971	114°48'30"	3.936.64	5919.42	-4.433	612.50
		230 P	15.511	144°57'10"	3.950.05	5900.83	-7.659	609.28
		231 P	33.482	125°26'06"	3.934.86	5913.16	-7.609	609.33
		232 v	12.422	162°40'06"	3.932.97	5891.87	-6.497	610.44
		233 B	25.072	132°54'42"	3.941.45	5906.71	-9.567	607.37
		234 B	19.773	164°47'40"	3.946.48	5894.36	-4.551	612.38
		235 B	30.672	157°06'18"	3.935.14	5895.45	-8.928	608.01
		236 B	28.421	181°25'30"	3.941.49	5884.52	-5.514	611.42
		237 P	35.483	140°02'24"	3.930.48	5905.31	-8.577	608.36
		238 B	40.038	189°12'42"	3.934.88	5873.93	-7.973	608.96
		239 B	43.011	140°17'50"	95.923.62	95.906.31	-4.054	2612.88



OBRA:

FECHA:

CALCULOS PARA:

CALCULO: JERD

Levantamiento topográfico "Barrio La Paz"

REVISION:

APROBACION:

A	AZIMUT	O	DISTANCIA	ANGULO LEIDO	COORDENADAS		AH	COTA
					NORTE	ESTE		
2		41		0°00'00"				2616.935
		240B	29.483	198°00'10"	3.946.12	5877.49	-4.112	612.82
		241B	53.915	113°15'44"	3.921.83	5931.30	-3.720	613.21
		242B	62.786	186°44'20"	3.915.78	5861.39	-7.842	609.69
		243B	55.488	138°09'06"	3.911.05	5.910.28	-2.198	614.74
		244 P	54.232	182°42'36"	3.920.33	5.869.71	-11.851	605.08
		245B	54.784	141°40'00"	3.914.20	5.906.82	-3.787	613.15
		246B	50.604	174°59'40"	3.919.98	5.877.63	-12.388	604.55
		247 P	50.600	141°57'14"	3.915.32	5.906.03	-6.120	610.82
		248 P	66.283	174°41'24"	3.905.72	5.871.11	-16.534	600.40
		249 P	59.555	170°30'54"	3.910.06	5.877.99	-14.856	602.08
		250 P	41.582	158°38'50"	3.924.50	5.892.83	-8.268	608.67
		251 F	55.839	163°37'00"	3.911.54	5.885.43	-7.663	609.27
		252 B	78.906	148°14'30"	3.886.62	5900.94	-3.444	613.49
		253 B	76.276	163°04'54"	3.893.72	5.873.65	-6.547	610.39
		254 B	78.191	154°25'30"	3.887.66	5.892.50	-4.419	612.52
		255 B	30.050	173°00'30"	3.883.17	5.863.26	-6.581	610.35
		256 B	71.189	161°32'12"	3.895.99	5.884.42	-7.750	609.19
		257 P	90.395	175°09'54"	3.884.29	5.860.04	-12.344	604.59
		258 P	77.445	176°41'42"	3.896.86	5.863.87	-12.653	604.28
		259 B	78.413	161°16'20"	3.888.86	5.883.22	-3.951	612.98
		260 P	73.956	177°13'50"	3.900.28	5.864.88	-16.212	600.72
5		48		0°00'00"	93.919.58	95.864.72		2609.646
		501 P	20.848	106°08'15"	3.902.92	5.877.13	-8.334	601.31
		502 P	26.237	14°54'15"	3.935.74	5.885.47	-5.613	604.03
		503 P	33.098	81°21'20"	3.903.78	5.893.75	-3.619	606.03
		504 P	18.414	29°50'24"	3.928.82	5.881.69	-6.528	603.12
		505 P	14.814	64°47'18"	3.916.57	5.879.20	-8.393	601.25
		506 B	50.343	82°47'46"	3.894.40	5.908.26	-0.238	609.41
		507 P	16.895	156°59'00"	3.903.31	5.860.51	-11.718	597.93
		508 P	25.745	113°28'24"	3.897.20	5.877.27	-11.182	598.46
		509 P	45.337	162°11'42"	3.876.95	5.849.55	-2.434	607.21
		510 P	27.683	164°19'40"	3.893.95	5.854.50	-12.803	596.84
		511 P	43.639	166°27'18"	3.879.75	5.847.11	-4.848	604.80
		512 P	41.865	165°28'30"	3.881.09	5.848.48	-8.504	601.14
		513 B	63.219	166°53'54"	3.862.04	5.838.76	-3.276	606.37
		514 P	42.556	174°34'12"	3.883.56	5.842.22	-11.284	2598.36

OBRA:

FECHA:

CALCULOS PARA:

CALCULO: JERD

Levantamiento topográfico "Barrio La Paz"

REVISION:

APROBACION:

Δ	AZIMUT	O	DISTANCIA	ANGULO LEIDO	COORDENADAS		ΔH	COTA
					NORTE	ESTE		
5		42		0°00'00"				2609.646
		516 P	50.897	172°06'24"	3.875.36	5.839.69	-9.035	600.61 ✓
		517 B	73.956	188°21'30"	3.868.03	5.811.79	-5.846	603.80 ✓
		518 B	51.571	182°56'54"	3.880.35	5.831.37	-13.987	595.69 ✓
		519 B	101.363	191°55'10"	3.853.54	5.787.91	-3.180	600.47 ✓
		520 P	68.701	175°15'00"	3.861.80	5.827.71	-7.291	602.36 ✓
		521 B	108.169	193°35'42"	3.851.52	5.780.73	-12.222	597.42 ✓
		522 P	71.615	182°15'18"	3.864.50	5.819.07	-7.908	601.74 ✓
		523 <sup>mon</sup>	113.030	196°59'00"	3.853.77	5.772.90	-11.579	598.07 ✓
		524 v	68.088	179°23'30"	3.865.12	5.823.99	-9.693	599.95 ✓
		525 B	122.787	198°40'00"	3.851.04	5.762.91	-13.533	596.11 ✓
		526 P	71.432	188°45'50"	3.870.16	5.813.24	-12.752	596.89 ✓
		527 P	67.190	191°15'18"	3.875.25	5.814.32	-13.654	595.99 ✓
		528 B	90.921	193°49'40"	3.863.24	5.794.59	-11.002	598.64 ✓
		529 P	70.721	193°41'10"	3.875.21	5.809.73	-16.199	593.45 ✓
		530 P	88.010	197°55'50"	3.869.55	5.792.38	-16.667	592.88 ✓
		531 B	76.707	193°11'30"	3.870.93	5.805.50	-12.723	596.92 ✓
		532 P	101.930	194°59'16"	3.857.40	5.784.03	-13.711	595.94 ✓
		533 B	89.894	195°51'20"	3.865.84	5.792.73	-12.904	596.74 ✓
		534 P	112.240	199°03'00"			-16.958	592.69 ✓
		535 P	110.026	196°32'12"	3.854.83	5.775.84	-14.999	594.65 ✓
		515 B	72.226	177°48'42"	3.860.63	5.823.13	-5.546	604.10 ✓
4		45		0°00'00"	93.876.93	95.831.11		2601.343
		401 B	43.441	352°13'30"	3.914.40	5.853.09	-5.948	607.29 ✓
		402 P	8.652	63°23'40"	3.875.15	5.839.78	-0.667	600.68 ✓
		403 B	33.498	341°36'30"	3.908.45	5.842.45	-5.575	606.92 ✓
		404 P	53.490	5°19'14"	3.919.73	5.867.93	1.229	602.57 ✓
		405 B	23.277	317°45'42"	3.900.15	5.829.46	-3.889	605.23 ✓
		406 P	42.952	2°08'44"	3.909.68	5.858.90	0.54	601.50 ✓
		407 B	31.531	281°18'06"	3.900.90	5.810.62	1.782	603.13 ✓
		408 B	27.407	6°43'06"	3.898.35	5.850.45	-1.550	599.79 ✓
		409 B	34.911	265°31'54"	3.898.30	5.802.07	0.946	602.29 ✓
		410 B	28.767	350°37'06"	3.902.14	5.844.97	0.560	601.90 ✓
		411 B	44.047	240°54'20"	3.885.88	5.787.61	-2.750	598.59 ✓
		412 B	19.979	322°53'40"	3.896.91	5.831.48	-1.982	599.36 ✓
		413 P	17.666	351°57'34"	3.892.21	5.839.98	-6.126	595.22 ✓
		414 B	64.601	235°54'48"	3.881.53	5.766.67	-4.013	597.33 ✓
		415 P	13.703	263°23'14"	3.884.10	5.819.43	-7.793	593.55 ✓

OBRA:

FECHA:

CALCULOS PARA:

CALCULO: JERD

Levantamiento topográfico "Barrio La Paz"

REVISION:

APROBACION:

Δ	AZIMUT	O	DISTANCIA	ANGULO LEIDO	COORDENADAS		ΔH	COTA
					NORTE	ESTE		
4		Δ5		0°00'00"				2601.343
		416 B	59.794	235°33'00"	3.880.81	5.771.44	-4.282	597.06 ✓
		417 P	22.374	278°23'00"	3.893.18	5.815.73	-6.952	594.39 ✓
		418 B	68.230	233°38'04"	3.879.08	5.762.91	-3.280	598.06 ✓
		419 B	28.783	236°50'14"	3.879.44	5.802.44	-8.998	597.35 ✓
		420 P	35.228	252°24'24"	3.889.31	5.798.13	-7.774	593.57 ✓
		421 B	38.808	236°16'00"	3.879.94	5.792.42	-8.819	592.57 ✓
		422 P	40.565	240°03'46"	3.882.74	5.790.96	-8.062	593.28 ✓
		423 B	44.161	229°27'06"	3.875.40	5.786.89	-9.196	592.15 ✓
		424 P	53.002	234°53'40"	3.879.77	5.778.18	-8.651	592.69 ✓
		425 P	58.051	223°11'10"	3.868.21	5.773.72	-10.588	590.75 ✓
		426 P	82.605	223°11'18"	3.864.52	5.749.44	-11.373	589.87 ✓
		427 B	85.291	223°27'00"	3.864.51	5.746.73	-8.207	593.14 ✓
6		Δ4		0°00'00"	93.871.87	95.752.71		296.998 x
		601 P	85.723	353°19'00"	3.887.31	5.837.03	-4.563	592.44 ✓
		602 P	30.640	121°18'24"	3.844.72	5.738.51	-9.029	587.97 x
		603 P	81.078	354°01'30"	3.885.49	5.832.64	-4.830	592.17 ✓
		604 P	63.245	356°35'10"	3.879.69	5.815.47	-5.942	591.06 ✓
		605 P	32.689	89°07'40"	3.839.28	5.755.31	-8.322	588.68 x
		606 P	51.390	357°11'20"	3.877.69	5.803.77	-6.434	590.56 ✓
		607 P	22.873	79°40'50"	3.849.68	5.758.25	-7.181	589.82 ✓
		608 P	35.193	5°32'10"	3.870.74	5.787.88	-7.103	589.90 ✓
		609 B	36.637	88°05'10"	3.835.41	5.756.29	-6.387	590.63 x
		610 P	17.839	29°00'00"	3.864.24	5.768.84	-8.140	588.86 x
		611 B	47.479	81°37'24"	3.825.44	5.762.64	-5.385	591.61 ✓
		612 B	22.748	23°52'40"	3.864.02	5.774.06	-5.831	591.17 ✓
		613 B	58.912	83°17'30"	3.813.93	5.763.35	-1.719	595.28 ✓
		614 P	29.688	32°54'36"	3.857.38	5.778.62	-5.396	591.60 x
		615 P	43.806	82°09'12"	3.828.95	5.761.47	-7.672	589.33 x
		616 P	22.105	39°39'00"	3.858.89	5.770.60	-5.560	591.44 ✓
		617 B	42.873	80°29'06"	3.830.13	5.762.51	-6.315	590.68 ✓
		618 P	20.469	61°04'04"	3.854.63	5.763.75	-7.167	589.83 ✓
		619 B	56.636	74°26'36"	3.818.40	5.771.38	-5.719	591.29 x
		620 P	16.369	82°20'50"	3.855.82	5.755.93	-8.480	588.52 ✓
		621 P	58.432	74°52'20"	3.816.56	5.771.56	-6.275	590.72 ✓
		622 P	59.943	76°04'40"	3.814.74	5.770.85	-4.925	592.07 ✓
		623 B	76.020	77°49'18"	3.798.75	5.773.50	2.453	599.45 x
		624 B	74.898	70°58'40"	3.802.78	5.781.63	3.001	600.00 x

OBRA:

FECHA:

CALCULOS PARA:

CALCULO: JERD

Levantamiento topográfico "Barrio La Paz"

REVISION:

APROBACION:

Δ	AZIMUT	O	DISTANCIA	ANGULO LEIDO	COORDENADAS		Δ4	COTA
					NORTE	ESTE		
6		Δ4		0°00'00"				2596.998
		625 B	69.725	61°38'18"	3.812.77	5.789.71	0.674	600.67
		626 P	67.406	75°16'30"	3.807.92	5.774.01	-3.937	593.06
		627 B	72.389	53°57'30"	3.816.20	5.798.98	4.367	601.37
		628						
		629 A	64.428	68°39'00"	3.813.50	5.779.98	-1.763	595.24
		630 P	68.217	61°42'30"	3.814.01	5.788.84	1.182	598.18
7		Δ6		0°00'00"	93814.43	95.815.80		2603.913
		701 B	7.806	179°13'00"	3.809.25	5.821.64	0.385	604.30
		702 B	14.643	157°08'36"	3.809.55	5.823.61	1.695	605.61
		703 B	28.460	180°18'00"	3.795.16	5.836.74	2.421	606.33
		704 B	39.177	328°28'10"	3.821.76	5.777.32	-11.769	592.14
		705 BV	49.444	172°18'06"	3.786.34	5.856.49	2.813	606.73
		706 P	39.474	348°56'44"	3.834.91	5.782.06	-11.200	592.71
		707 V	45.925	167°57'30"	3.791.28	5.855.46	1.202	605.12
		708 B	48.691	349°05'06"	3.839.80	5.774.24	-10.046	593.87
		709 BV	54.522	153°36'20"	3.799.47	5.868.23	3.342	607.26
		710 P	53.419	359°51'20"	3.850.29	5.776.21	-8.207	595.71
		711 V	47.387	151°54'40"	3.802.78	5.861.73	-0.716	603.20
		712 B	42.212	15°07'16"	3.850.01	5.793.08	-2.974	600.94
		713 P	33.060	134°16'38"	3.816.39	5.848.80	-5.326	598.59
		714 P	39.839	12°26'40"	3.846.97	5.792.81	-7.722	596.19
		715 V	17.923	119°26'30"	3.820.04	5.832.82	-8.644	595.27
		716 B	33.831	8°43'38"	3.840.74	5.749.53	-8.145	595.77
		717 V	18.984	144°52'04"	3.812.06	5.834.63	-6.029	597.88
		718 P	29.747	9°04'46"	3.837.68	5.797.24	-10.885	593.03
		719 B	9.567	127°55'06"	3.816.05	5.825.23	-5.315	598.60
		720 P	22.048	28°37'30"	3.835.27	5.808.60	-10.508	593.41
		721 P	13.335	144°50'30"	3.812.77	5.829.03	-5.272	598.64
		722 B	20.640	31°01'30"	3.834.20	5.809.88	-9.338	594.58
		723 B	21.414	129°30'18"	3.817.48	5.837.00	-5.721	598.19
		724 P	25.608	40°41'30"	3.839.85	5.812.68	-9.122	594.79
		725 V	26.870	148°36'00"	3.809.34	5.842.18	-0.220	603.69
		726 P	30.672	35°05'50"	3.844.36	5.809.12	-5.033	598.88
		727 V	30.338	136°52'30"	3.814.86	5.846.13	-6.146	597.77
		728 B	31.342	30°39'30"	3.844.40	5.806.62	-1.789	602.12
		729 B	36.397	134°17'30"	3.816.58	5.852.13	-1.160	602.75

OBRA:

FECHA:

CALCULOS PARA:

CALCULO: JERD

Levantamiento topográfico "Barrio La Paz"

REVISION:

APROBACION:

A	AZIMUT	O	DISTANCIA	ANGULO LEIDO	COORDENADAS		ΔΔ	COTA
					NORTE	ESTE		
7								2603.913
		46		0°00'00"				
		730 P	39.606	36°17'12"	3.853.26	5.807.97	-2.058	601.86
		731 P	38.328	135°55'46"	3.815.60	5.854.11	-0.393	603.52
		732 B	36.937	38°42'04"	3.850.91	5.810.03	-2.156	601.76
		733 P	27.759	125°49'10"	3.820.14	5.842.97	-7.225	596.69
		734 P	34.488	37°57'18"	3.848.42	5.809.97	-4.795	599.12
		735 P	39.488	121°32'50"	3.825.40	5.853.73	-6.071	597.84
		736 B	31.384	48°39'40"	3.845.81	5.816.34	-5.038	598.88
		737 P	36.186	112°28'40"	3.829.84	5.848.54	-4.160	599.75
		738 P	54.049	113°07'36"	3.836.89	5.864.96	-1.789	602.12
		739 P	34.577	52°20'00"	3.848.89	5.818.60	-4.625	599.29
		740 B	48.410	127°16'42"	3.823.17	5.863.41	-2.524	601.39
		741 P	40.286	51°45'20"	3.854.71	5.818.67	-2.304	601.61
		742 P	48.647	128°44'44"	3.821.99	5.863.86	-3.245	606.67
		743 B	44.524	51°47'00"	3.858.84	5.818.98	0.298	604.21
		744 P	65.044	124°21'40"	3.829.42	5.879.09	-1.395	602.52
		745 B	41.323	62°41'50"	3.854.34	5.826.50	0.773	604.69
		746 P	65.301	118°19'40"	3.836.07	5.877.41	-0.733	603.18
		747 BP	36.619	66°00'12"	3.849.19	5.827.31	-2.473	601.44
		748 P	84.252	122°47'18"	3.836.09	5.897.22	0.490	604.40
		749 B	25.239	78°39'36"	3.836.07	5.828.79	-3.537	600.38
		750 P	105.717	123°42'52"	3.839.95	5.918.39	2.420	606.33
		751 P	17.717	76°06'44"	3.830.81	5.822.56	-8.309	595.60
		752 B	104.064	122°41'30"	3.841.35	5.916.32	3.382	607.30
		753 P	18.200	106°23'46"	3.823.88	5.831.35	-6.493	597.42
		754 P	114.140	118°03'30"	3.852.77	5.923.31	5.205	609.12
		755 P	29.718	103°54'04"	3.830.95	5.840.50	-1.143	602.77
		756 P	125.871	118°36'40"	3.855.56	5.934.76	10.745	614.66
		757 P	39.830	85°46'00"	3.845.76	5.840.37	-0.401	603.51
		758 P	132.793	122°10'46"	3.849.93	5.943.76	6.857	610.77
		759 B	41.718	84°12'10"	3.847.96	5.840.63	2.391	606.30
		760 P	141.965	122°32'06"	3.851.53	5.952.83	12.765	616.68
		761 B	32.552	104°18'20"	3.832.34	5.842.98	1.146	605.06
		762 P	138.716	123°35'44"	3.848.20	5.950.34	9.272	613.19
		763 B	52.586	108°30'00"	3.840.07	5.861.71	4.225	608.14
		764 P	146.975	125°03'40"	3.846.55	5.959.22	13.721	617.63
		765 B	64.260	114°39'52"	3.837.48	5.875.78	4.830	608.74
		766 PB	157.238	125°09'38"	3.848.52	5.969.30	17.911	621.82
		767 B	151.360	124°43'54"	3.848.36	5.963.31	18.054	621.97
		768 B	110.927	115°42'42"	3.855.93	5.918.67	11.412	615.33



OBRA:

FECHA:

CALCULOS PARA:

CALCULO: JERD

Levantamiento topográfico "Barrio La Paz"

REVISION:

APROBACION:

Δ	AZIMUT	O	DISTANCIA	ANGULO LEIDO	COORDENADAS		ΔH	COTA
					NORTE	ESTE		
7								2603.913
		Δ6		0°00'00"				
		769 B	143.211	122°45'38"	3.851.31	5.954.18	16.647	620.56
		770 B	123.330	117°53'20"	3.856.20	5.931.84	13.223	617.14
		771 B	40.435	127°35'00"	3.814.50	5.856.23	2.868	606.78
		772 B	51.605	133°11'18"	3.818.47	5.867.25	3.563	607.48
		773 B	64.992	131°25'50"	3.821.51	5.880.41	4.890	608.80
		774 P	64.261	129°35'46"	3.823.47	5.879.42	2.019	605.93
		775 B	73.688	131°35'00"	3.820.98	5.889.20	6.011	609.92
		776 P	73.400	130°25'00"	3.823.71	5.888.61	4.185	608.10
		777 B	79.277	128°06'14"	3.827.62	5.893.97	6.552	610.47
		778 P	78.048	127°55'48"	3.827.81	5.890.75	3.198	607.11
		779 B	82.696	126°06'00"	3.831.04	5.896.81	7.114	611.03
		780 P	81.187	125°29'45"	3.831.57	5.895.16	3.200	607.11
8					93832.89	95844.49		2605.243
		Δ7		0°00'00"	93814.43	95815.80		
		X 801 P	62.526	21°05'40"	3.820.25	5.783.26	-13.979	591.26
		802 P	25.091	320°16'24"	3.808.96	5.836.94	-6.306	598.94
		X 803 P	62.013	22°24'40"	3.821.75	5.783.49	-12.875	592.37
		X 804 P	33.279	291°47'50"	3.800.22	5.850.82	-4.058	601.19
		X 805 P	46.939	16°34'30"	3.819.81	5.799.41	-13.125	592.12
		X 806 B	31.271	287°16'14"	3.802.75	5.852.84	-3.624	601.62
		X 807 B	35.454	280°40'00"	3.800.04	5.857.82	-0.740	604.50
		X 808 P	45.787	18°56'00"	3.821.95	5.800.03	-12.740	592.50
		X 809 P	27.080	27°11'00"	3.827.92	5.817.87	-12.882	592.36
		X 810 B	42.700	271°16'24"	3.796.48	5.866.79	1.790	607.03
		X 811 B	27.080	26°15'50"	3.829.83	5.817.98	-12.090	593.15
		X 812 P	28.373	286°58'16"	3.805.59	5.852.21	-4.753	600.49
		X 813 P	21.183	1°50'52"	3.827.01	5.826.32	-16.648	594.60
		X 814 P	25.089	292°57'45"	3.808.17	5.848.76	-6.026	599.22
9					93848.67	95896.48		2612.019
		Δ7		0°00'00"	93814.43	95815.80		
		901 P	25.130	219°54'12"	3.841.36	5.920.52	-5.598	606.42
		902 B	21.432	258°48'10"	3.830.94	5.908.52	0.743	612.76
		903 B	24.735	217°14'24"	3.842.71	5.919.97	-4.101	607.92
		904 P	30.119	233°01'50"	3.833.59	5.922.55	1.956	613.98
		905 P	37.657	212°48'40"	3.842.25	5.933.59	-3.466	608.55
		906 B	30.024	219°47'10"	3.840.00	5.929.22	-0.088	611.93
		907 P	38.470	211°10'24"	93.843.20	95.934.56	-2.631	609.89

OBRA:

FECHA:

CALCULOS PARA:

CALCULO: JERD

Levantamiento topográfico "Barrio La Paz"

REVISION:

APROBACION:

Δ	AZIMUT	O	DISTANCIA	ANGULO LEIDO	COORDENADAS		ΔH	COTA
					NORTE	ESTE		
9								2612.019
		47		0°00'00"				
		908 B	36.947	217°02'18"	93.839.71	95.932.32	-0.375	611.64
		909 B	38.037	222°20'22"	3.836.07	5.932.37	2.114	614.13
		910 f	51.731	216°42'18"	3.836.41	5.946.74	0.586	611.43
		911 B	33.775	228°59'50"	3.833.86	5.926.84	4.843	616.86
		912 B	49.492	216°21'56"	3.837.23	5.944.63	-0.428	611.59
		913 B	46.435	223°38'36"	3.832.30	5.939.93	7.158	619.18
		914 P	52.804	207°41'06"	3.844.35	5.949.11	-1.029	610.99
		915 B	68.768	227°10'30"	3.820.50	5.959.22	12.032	624.05
		916 f	67.522	216°03'12"	3.833.42	5.962.26	1.663	613.68
		917 B	88.702	230°08'26"	3.808.20	5.975.41	19.219	631.24
		918 B	66.686	214°39'00"	3.835.20	5.961.79	1.927	613.95
		919 B	88.843	227°52'06"	3.811.30	5.977.08	18.006	630.03
		920 P	62.374	210°39'20"	3.840.36	5.958.30	1.230	613.25
		921 P	92.630	223°01'00"	3.816.96	5.983.51	15.764	627.78
		922 P	67.469	206°47'06"	3.844.21	5.963.80	6.192	618.21
		923 P	88.538	219°49'24"	3.823.04	5.981.23	8.816	620.84
		924 f	80.556	218°31'30"	3.827.10	5.974.10	4.700	616.72
		925 f	88.349	217°44'06"	3.826.19	5.981.92	6.643	618.66
		926 B	80.597	217°26'30"	3.828.56	5.974.53	5.075	617.09
		927 B	87.884	217°15'38"	3.827.02	5.981.65	7.515	619.53
		928 P	77.860	213°58'00"	3.833.85	5.972.92	5.897	617.92
		929 P	88.734	213°47'00"	3.832.06	5.983.65	8.404	620.42
		930 P	80.015	211°54'12"	3.836.28	5.975.53	8.998	621.02
		931 P	91.013	210°03'00"	3.837.49	5.986.80	12.275	624.29
		932 P	86.161	207°46'20"	3.841.49	5.982.36	12.140	624.16
		933 B	90.501	208°36'50"	3.839.81	5.986.55	16.447	628.47
		934 B	87.147	203°15'34"	3.848.27	5.983.63	14.579	626.60
		935 B	88.133	203°48'06"	3.847.43	5.984.60	16.587	628.61

AAA-

LA VIALIDAD LTDA.  
Ingenieros Consultores



A N E X O No.2  
Fotografías Aéreas  
(Incluyen Interpretación Geológica)  
(Ver Sobre Adjunto al Informe)





112

LA VIALIDAD LTDA.  
Ingenieros Consultores

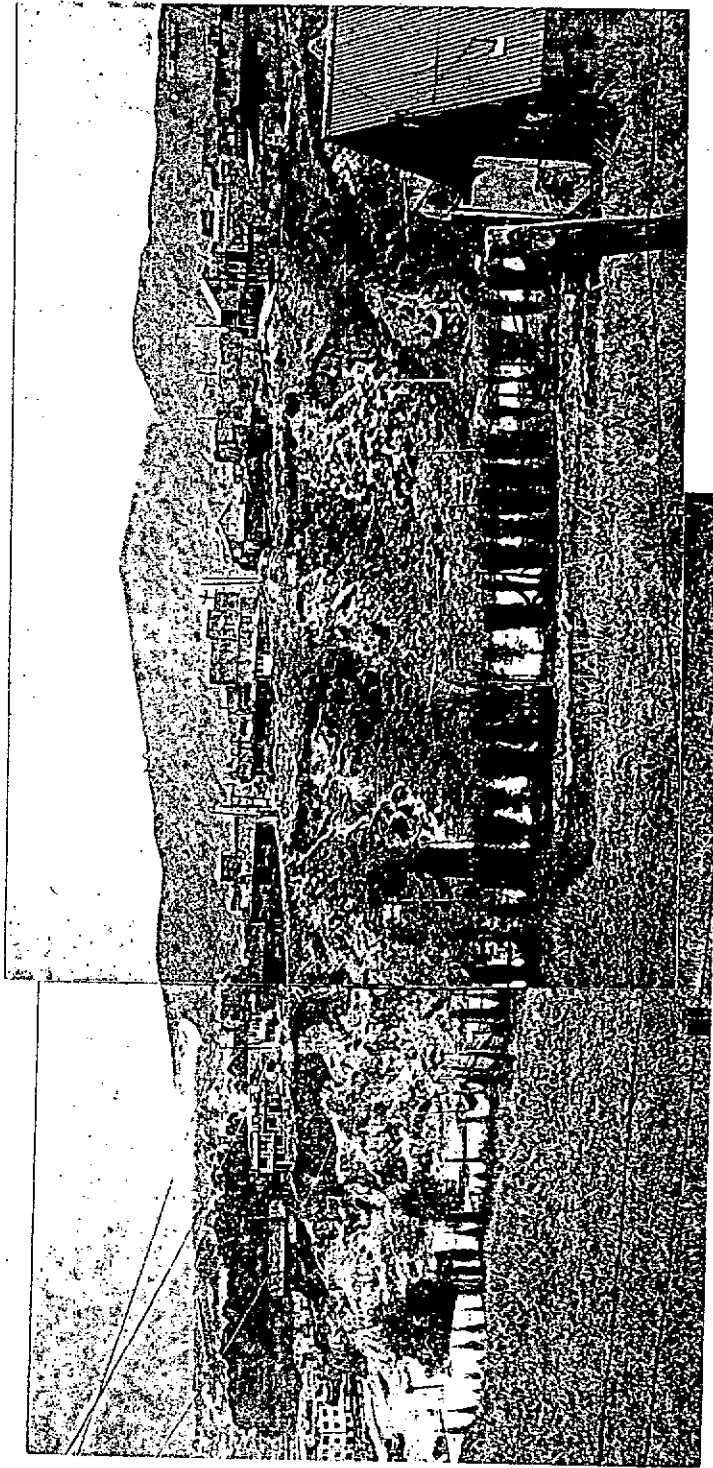


A N E X O No.3  
ASPECTOS GEOLOGICOS Y GEOTECNICOS  
(Recuento Fotográfico)

113



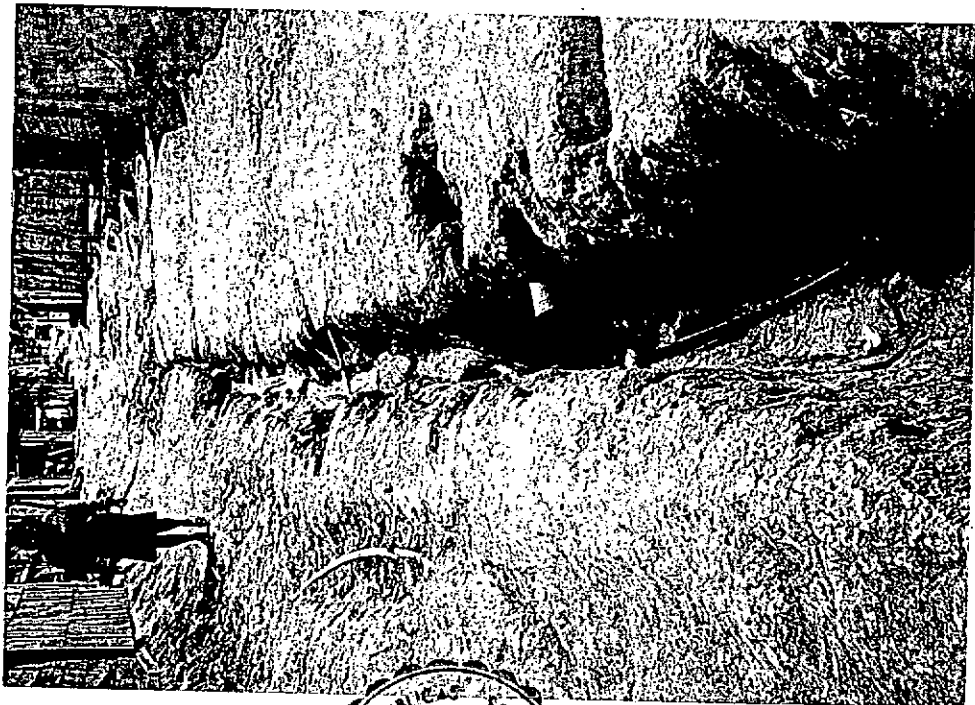
Nº 1 .- Depósito aluvial (fluvio-glacial) al norte del Barrio La Paz.



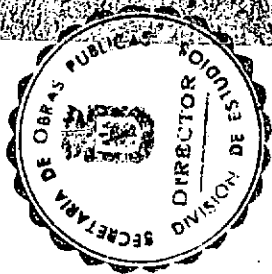
Nº 2.- Depósito aluvial (fluvio-glacial) al Norte del Barrio La Paz.-

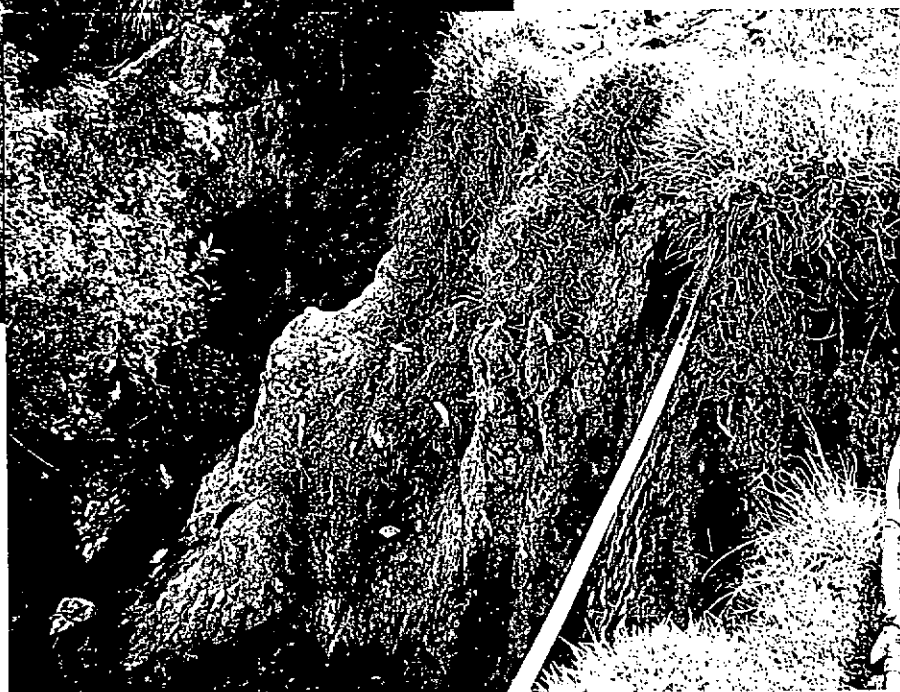
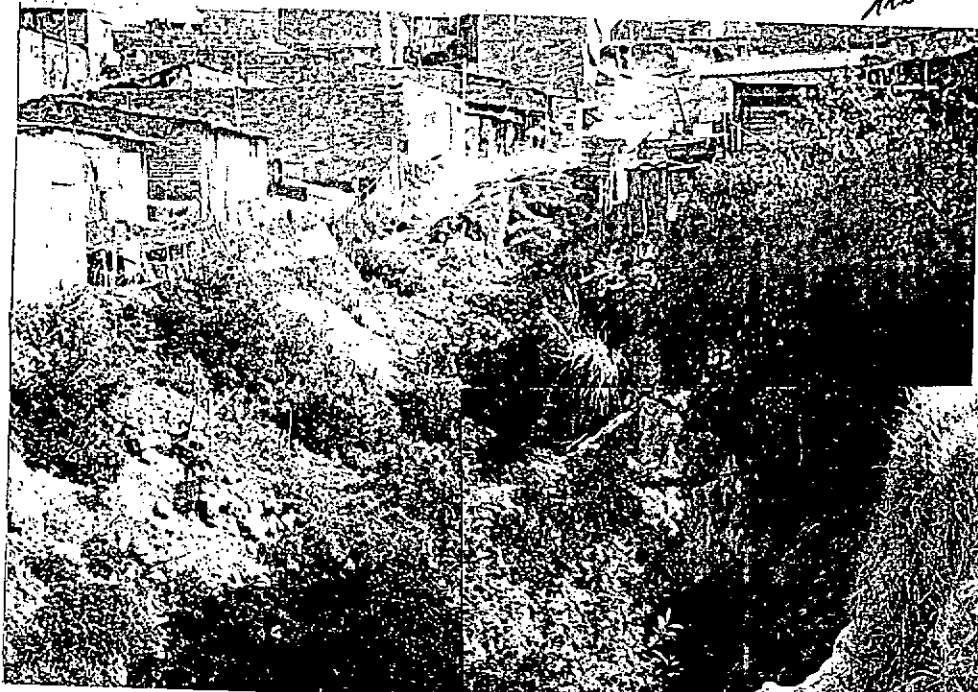


Nº 3.- Zanjón Sur, al frente del Barrio La Paz.-



Nº 4.- Alcantarillado abierto, en una calle del Barrio La Paz.-

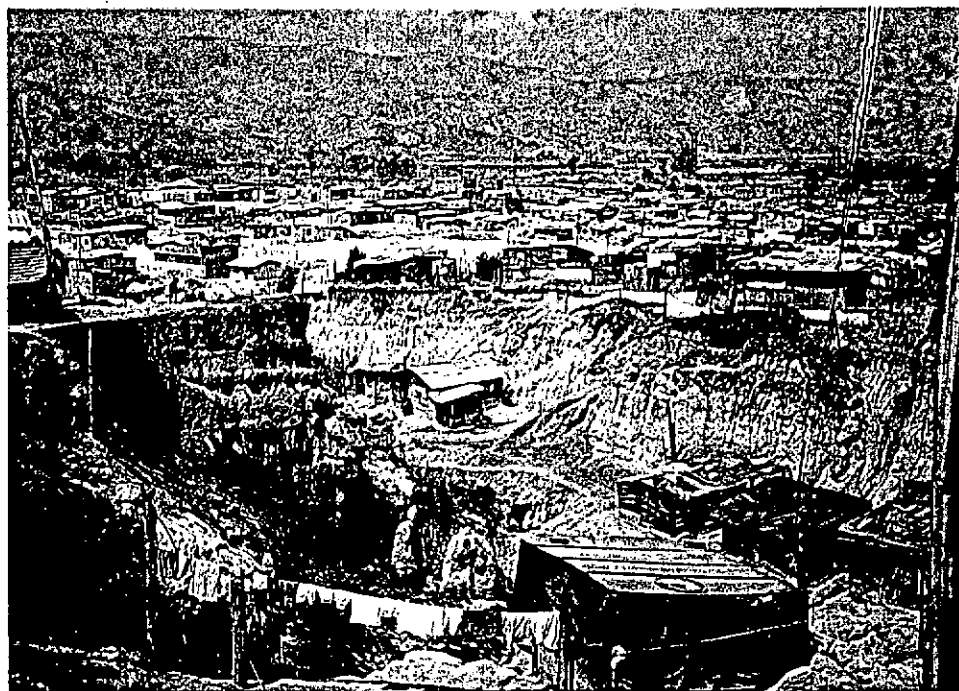




Nº 5.- Zanjón mayor, sur, cabecera zona de cabecera con madera acción de la erosión, cubierta -- vegetal.-



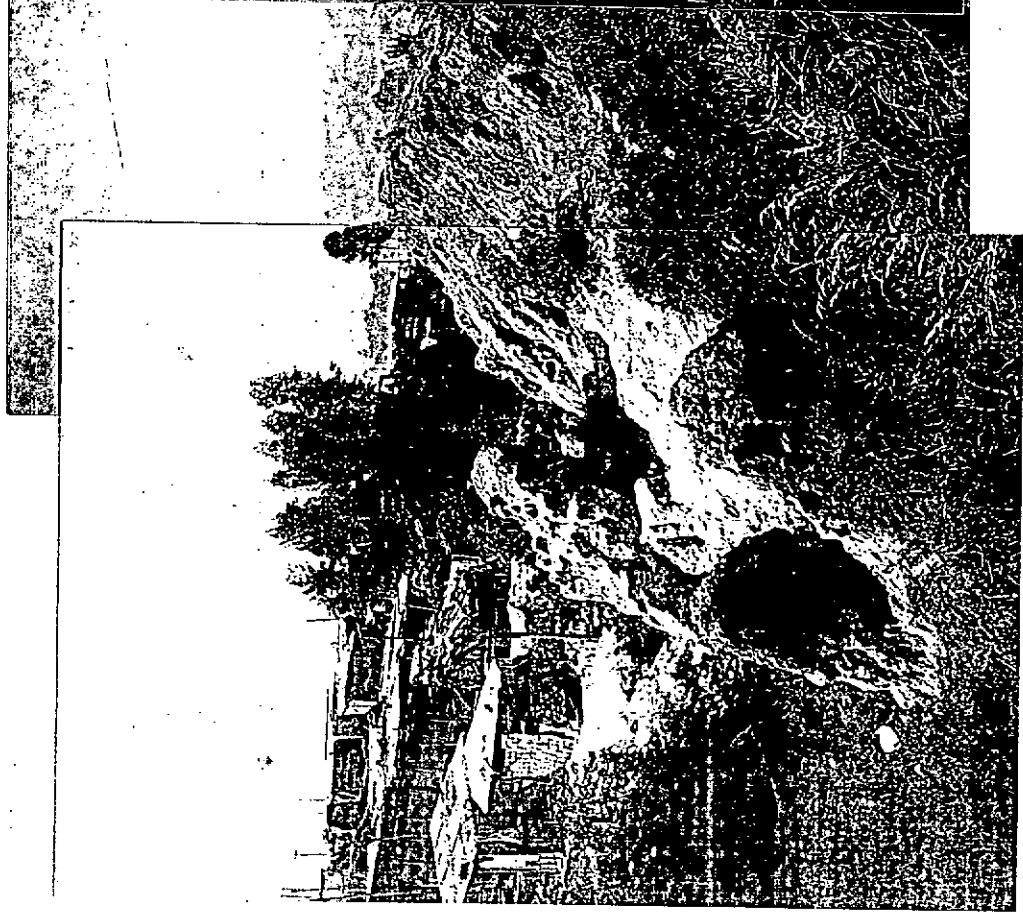
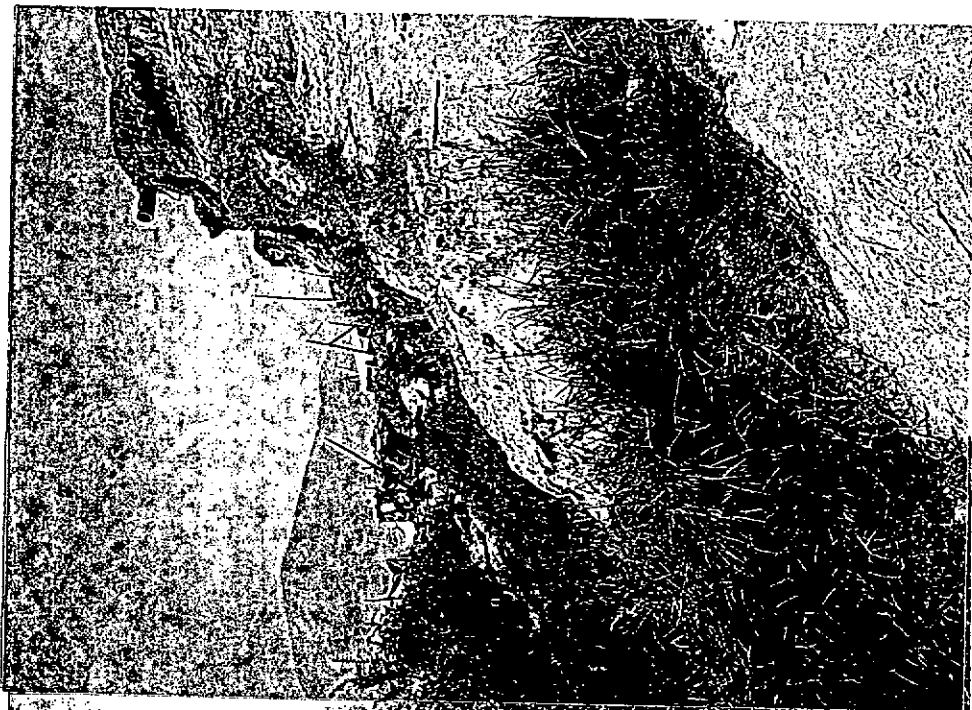
Nº 6.- Zanjón sur, porción superior, escarpes verticales en suelo arenoso principalmente.-



Nº 7.- Zanjón mayor, aguas abajo de sector de muy alta arenosa. Aquí escarpes verticales de unos 6 ms, compuestos por suelos arenosos.

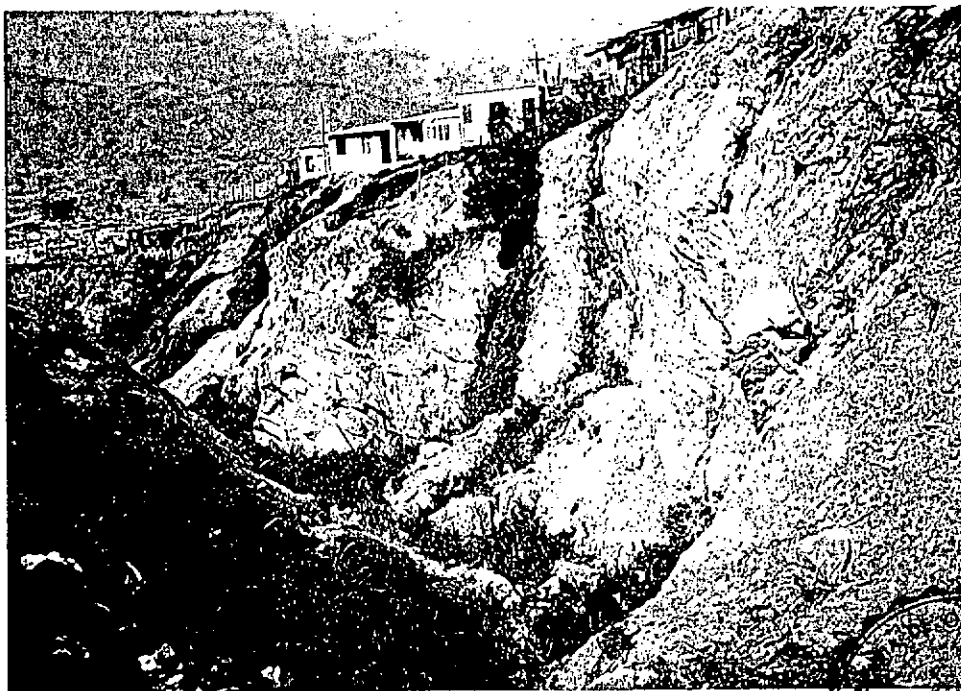


Nº 8.- Viviendas de invasión en el fondo del zanjón mayor. Zona de alta arenosa.



Nº 9.- Bloque hundido, en deslizamiento rotacional, plano de falla, obsérvese basculamiento hacia atrás del bloque rotado. A la derecha, arriba, tubería de alcantarilla. Alojjo a la izquierda, cauce del zanjón, desplazado hacia margen opuesta por el movimiento, allí se conoció socavación activa.-



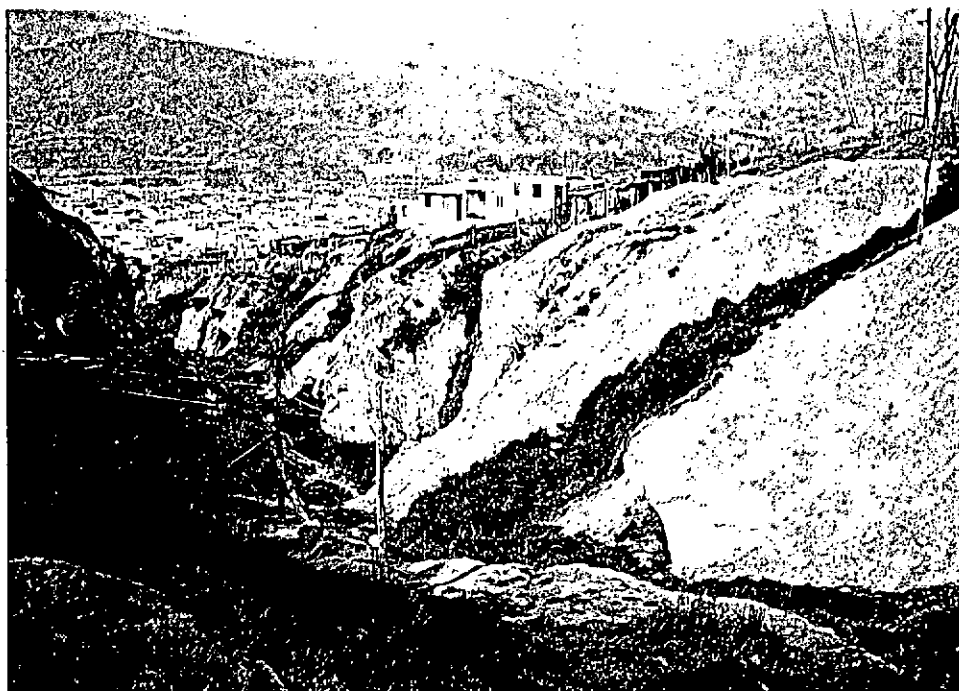


Nº 10.- Zanjón Mayor (Central), margen derecha, talud rocoso de arenita, con fracturación junta por relajación. Estabilidad aceptable. vista hacia aguas abajo.



Nº 11.- Zanjón Mayor (Central), margen derecha, vista hacia aguas arriba. Con \_\_\_\_\_ contacto suelo arenoso (Qaa) con masa rocosa (Ts) Con ———— ← y ———— contorno aproximado de la masa desprendida en movimiento rotacional, la falla incluye suelo y roca. - Nótese superficie topográfica ligeramente pendiente hacia atrás.-





Nº 12.- Barrio La Paz - Zanjón Mayor, visto desde el cauce, hacia aguas abajo a la derecha y en primer plano, - hasta las casas de ladrillo, talud en roca meteorizada ligera a moderadamente. De allí hacia abajo de desarrollo de suelo arenoso. Con —▶, Bloque hundido.



Nº 13.- Escarpe izquierda, zanjón mayor, Barrio La Paz; obsérvese desarrollo de niveles estratiformes de arena, ligeramente inclinados hacia aguas abajo. Nótese protección a la erosión por el pasto y vegetación.-



A N E X O No.4  
ESTUDIO DE SUELOS  
(Análisis de Laboratorio)

LA VIALIDAD LTDA.  
INGENIEROS CONSULTORES

LABORATORIO DE SUELOS  
RESUMEN DE EXPLORACIONES  
Y ENSAYOS

PROYECTO: BARRIO LA PAZ  
SECTOR:

Hoja No. 1 de 6

Soporte No.	Abscisa	Muestra No. (Prof.)	Espesor	Humedad %	LL %	LP %	IP %	GRANULOMETRIA				CLASIFICACION		DESCRIPCION		
								1/4	4	10	40	200	U.S.C.		AASHO	I.G.
SECCION 1-1		M-1 (0.80)			25	20	5	95	92	87	83	63	CL-ML	A-4	5	Arcilla limo arenosa con gravillas angulares
		M-3 (0.60)			NL	NP	NP		100	84	4		SP	A-3	0	Arena fina mal graduada
		M-5 (1.00)			36	19	17						CL	A-6	11	Arcilla arenosa amarilla con vetas blancas
		M-6			24	13	11						CL	A-6	8	Arcilla arenosa amarilla Carmelita
SECCION 1-2		M-1			NL	NP	NP		97	63			ML			Limo arenoso Carmelito oscuro
		M-2			27	17	10						CL	A-4	8	Arcilla arenosa blanquecina con vetas amarillas
		M-3			44	23	21						CL	A-7-G	13	Arcillas arenosa Carmelita
SECCION 1-3		M-2			22	15	7						CL-ML	A-4	8	Arcilla limo arenosa carne Luta
		M-3			25	17	8						CL	A-4	8	Arcilla limosa amarilla
		M-4 (0.80)			20	16	4						CL-ML	A-4	8	Arcilla limosa blanquecina

OBSERVACIONES:

CUADRO No.

**LA VIALIDAD LTDA.**  
INGENIEROS CONSULTORES

LABORATORIO DE SUELOS  
RESUMEN DE EXPLORACIONES  
Y ENSAYOS

PROYECTO: **BARRIO LA PAZ**

SECTOR:

Hoja No. **2** de **6**

Sondeo No.	Abscisa	Muestra No. (Prof.)	Espesor	Humedad %	LL %	LP %	IP %	GRANULOMETRIA			CLASIFICACION		DESCRIPCION	
								4	10	200	U. S. C.	AASHO I. G.		
		M-5 (1.30)			35	24	11			40	200			Argilla arenosa amarilla
		M-6 (2.00)			NL	NP	NP		100	68	22	SMA		Arena limosa blanquecina
		M-9			24	23	1				>50	CL-MK		Arcilla limosa amarilla
		M-10			32	19	13				>50	CL		Arcilla arenosa gris.
		M-11			NL	NP	NP		100	80	29	SM		Arena amarilla con vetas blancas.
		M-12 (0.40)			51	28	23				>50	CH-MH		Arcilla limosa gris con vetas amarillas.
		SECCION 1-4												
		M-1			24	17	7				>50	CL-ML		Arcilla limo arenosa carmelita.
		M-3			17	12	5					CL-ML		Arcilla limosa carmelita
		M-4			32	20	12				>50	CL		Arcilla arenosa gris oscura

OBSERVACIONES:

CUADRO No.

LA VIALIDAD LTDA.  
INGENIEROS CONSULTORES

LABORATORIO DE SUELOS  
RESUMEN DE EXPLORACIONES  
Y ENSAYOS

PROYECTO: **BARRIO LA PAZ**  
SECTOR:

Hoja No. **3** de **6**

Sondeo No.	Abscisa	Muestra No. (Prof.)	Espesor	Humedad %	LL %	L.P. %	I.P. %	GRANULOMETRIA			CLASIFICACION		DESCRIPCION
								H	10	40	U.S.C.	A.A.S.H.O.	
		M-6			31	19	12			750	CL		Arcilla carmelita
		M-7			16	12	4			750	CL-ML		Arcilla limosa carmelita
		SECCION 1-5			21	14	7			750	CL-ML		Arcilla limosa gris.
		M-2			25	21	4			750	CL-ML		Arcilla limosa gris
		M-3			ML	NP	NP	100	100	99	27	SMd	Arena limosa gris clara
		M-4			18	12	6			750	CL-ML		Arcilla limosa carmelita
		SECCION 1-6											
		M-2			18	13	5			750	CL-ML		Arcilla limosa gris claro
		M-3			18	16	2			750	ML		Limo arenoso amarillo
		M-5			24	14	10			750	CL		Arcilla arenosa carmelita
		M-6			29	17	12			750	CL		Arcilla carmelita oscura con vetas amarillas.

OBSERVACIONES:

CUADRO No.

LA VIALIDAD LTDA.  
INGENIEROS CONSULTORES

LABORATORIO DE SUELOS  
RESUMEN DE EXPLORACIONES  
Y ENSAYOS

PROYECTO: BARRIO LA PAZ  
SECTOR:

Hoja No. 4 de 6

Sondeo No.	Abscisa	Muestra No. (Prof.)	Espesor	Humedad %	LL %	L.P %	I.P %	GRANULOMETRIA			CLASIFICACION		DESCRIPCION	
								4	10	40	200	U.S.C.		AASHO I.G.
	<u>SECCION 2-1</u>													
		M-2			25	16	9		100	100	91	29	CL	Arcilla arenosa carmelita
		M-3			NL	NP	NP		100	100	90	19	SM	Arena limosa amarilla
		M-5			NL	NP	NP		100	100	90	19	SM	Arena limosa amarilla
		M-6			26	21	5						CL-ML	Arcilla limosa amarilla
	<u>SECCION 2-2</u>													
		M-2			25	15	10						CL	Arcilla limosa carmelita
		M-3			35	18	17						CL	Arcilla arenosa Carmelita
		M-5			23	13	10						CL	Arcilla arenosa carmelita
		M-6 (0.40)			50	27	23						CL-ML	Arcilla limosa carmelita
		M-7			34	21	13						CL-ML	Arcilla arena limosa carmelita con vetas amarillas

OBSERVACIONES:

CUADRO No.

LA VIALIDAD LTDA.  
INGENIEROS CONSULTORES

LABORATORIO DE SUELOS  
RESUMEN DE EXPLORACIONES  
Y ENSAYOS

PROYECTO: BARRIO LA PAZ

SECTOR:

Hoja No. 5 de 6

Sondeo No.	Abscisa	Muestra No. (Prof.)	Espesor	Humedad %	LL %	LP %	IP %	GRANULOMETRIA				CLASIFICACION		DESCRIPCION
								4	10	40	200	U.S.C.	AASHO I.G.	
		M-8 (1.30)			22	16	16			750		CL-ML		Arcilla limo arenosa gris qu = 9.4 Kcm <sup>2</sup> prof. 0.8M
		M-9			23	17	6			750		CL-ML		Arcilla limo arenosa gris
		M-10 (0.90)			32	19	13			750		CL		Arcilla amarilla con vetas carmelitas
		SECCION 2-3												
		M-2			17	13	4			750		CL-ML		Arcilla limosa gris clara 1.28
		M-4			NL	NP	NP		100	99	88	24	SM	Arena limosa
		M-5			23	14	9			750		CL		Arcilla limosa gris oscura

OBSERVACIONES:

CUADRO No.

ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

SECCION 2.2 MUESTRA No. 2

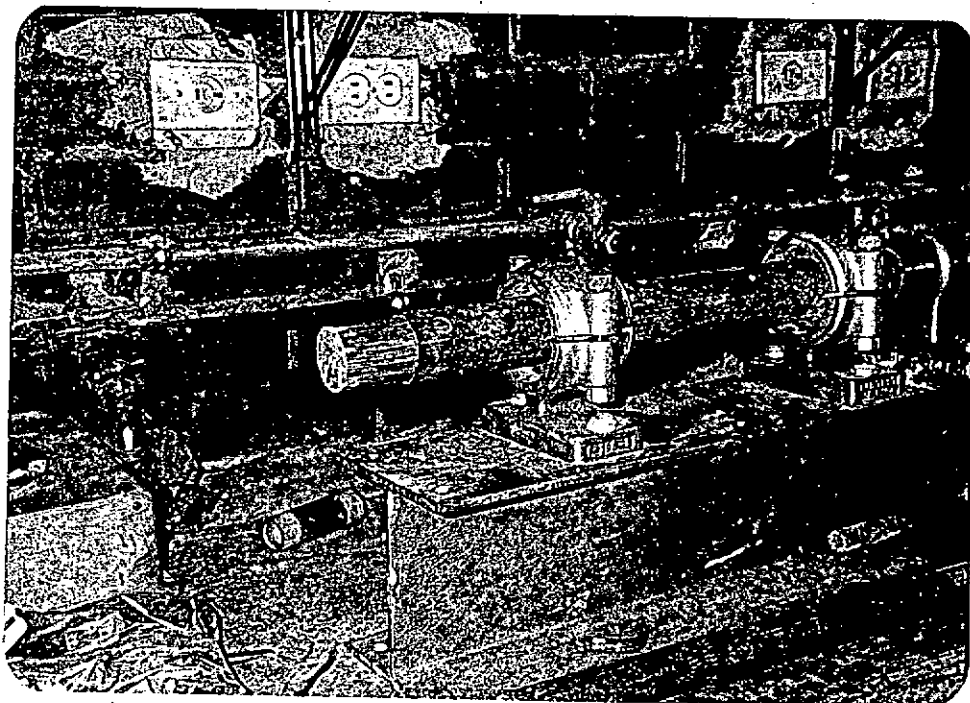


Foto No. 1 Extracción de la muestra del Tubo Shelby.

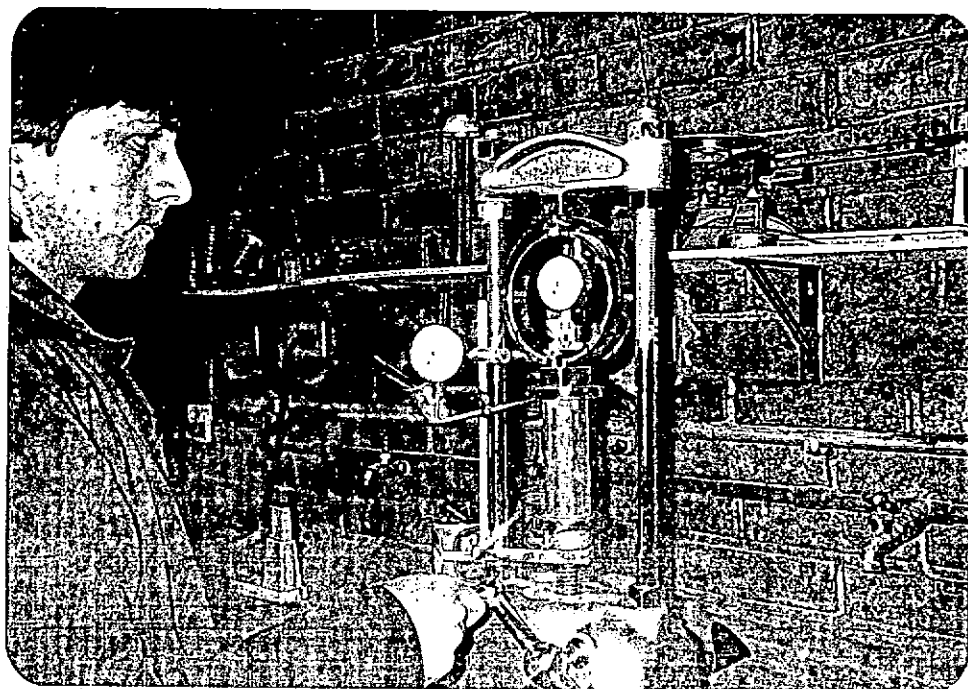


Foto No. 2 Instalación de la muestra para el ensayo.



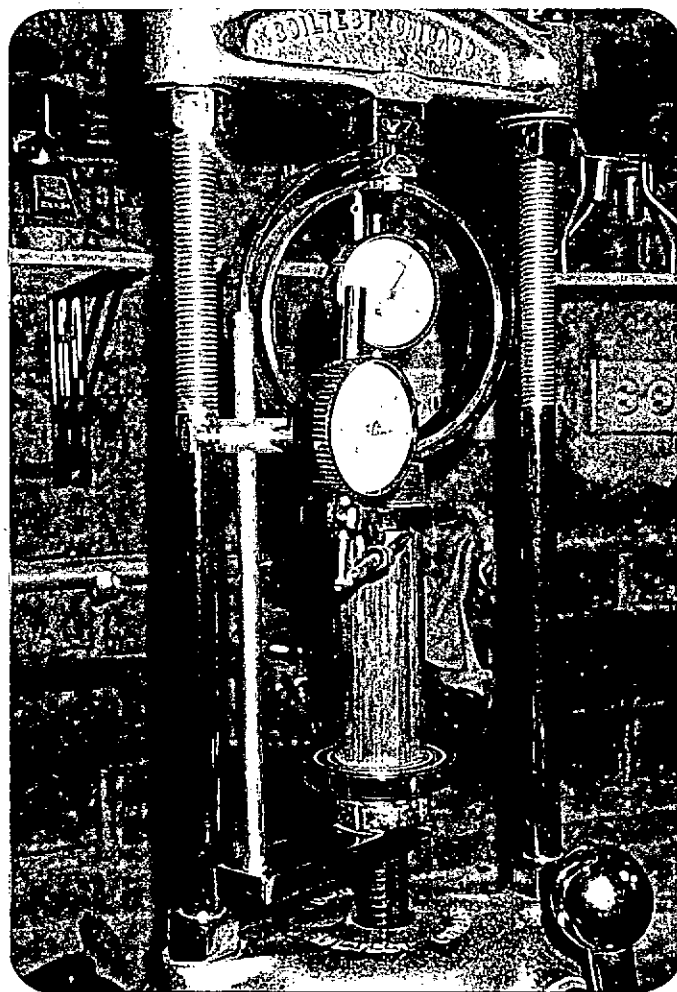


Foto No. 3 Verificación de los ceros  
para la medición.

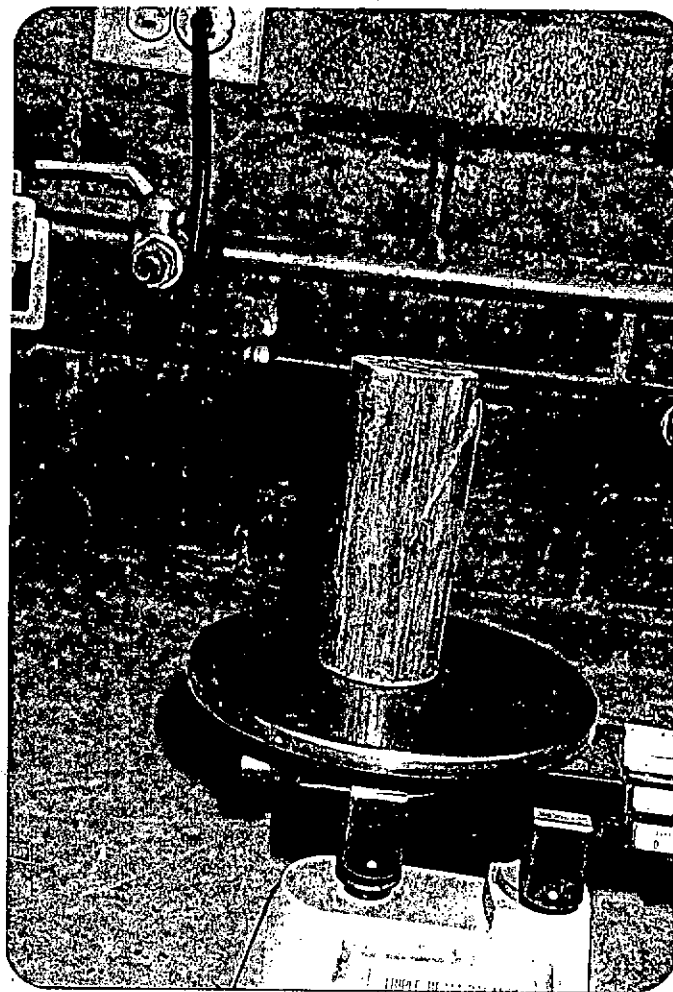


Foto No. 4 Vista de la falla.

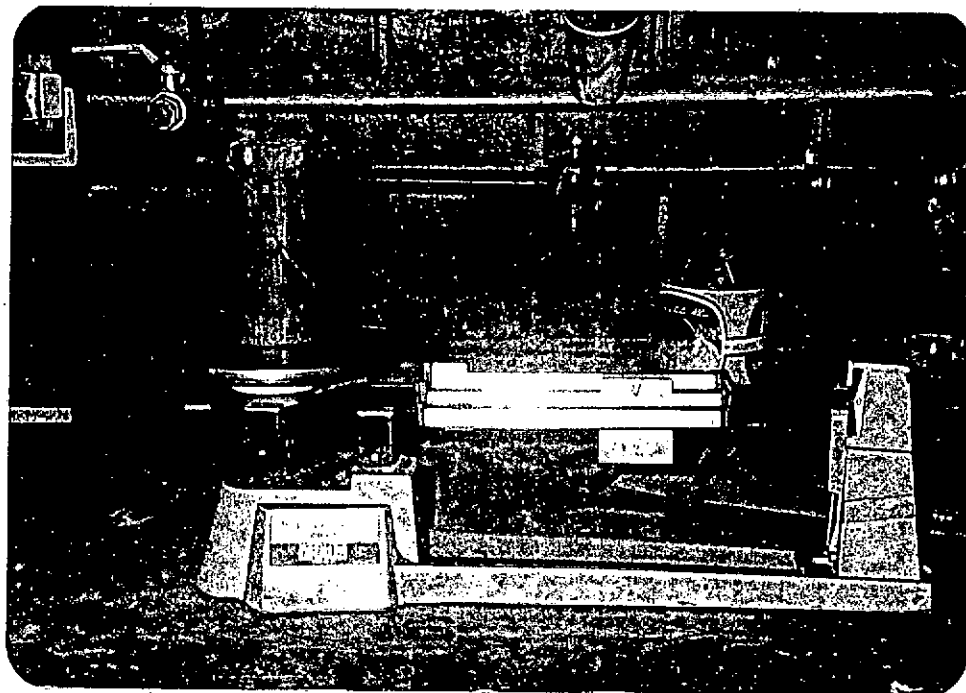


Foto No. 5 Pesaje de la muestra para análisis de clasificación.



A N E X O No.5  
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

SECRETARIA DISTRITAL DE OBRAS PUBLICAS  
BARRIO LA PAZ

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

: VALOR UNITARIO :  
: OBRA : Zonas Inestables Barrio La Paz : EN \$ POR :  
: ITEM : SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA EN CONCRETO SIN REFORZAR (CLASE2) DIAMETRO 8 PULG. : ML :

I. EQUIPO						
Descripcion	Marca	Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal
HERRAMIENTA			GLOBAL		\$250.00	
						\$250.00

II. MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario	Subtotal	
MORTERO UNION		\$30.00	GLOBAL	\$30.00		
MATERIAL SELECCIONADO	M3	\$1,400.00	0.077	\$107.80		
UNION DE CAUCHO	UNIDAD	\$224.00	1.000	\$224.00		
TUBERIA DE CONCRETO	ML	\$1,340.32	1.000	\$1,340.32		
DESPERDICIO 5%				\$85.11		
I.V.A 10%				\$170.21	\$1,957.44	

III. TRANSPORTES						
Materiales	Vol/Peso	Distancia	M3 o Ton/Km	Tarifa	Valor Unitario	Subtotal
MATERIALES				GLOBAL	\$85.11	
						\$85.11

IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestac.	Jornal Total	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal
CUADRILLA	\$7,300.00	2.63	\$19,199.00	0.031	\$595.17	
						\$595.17

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 2,857.71  
% COSTOS INDIRECTOS (24%) \$ 693.05  
PRECIO UNITARIO TOTAL \$ 3,550.76

SECRETARIA DISTRITAL DE OBRAS PUBLICAS  
BARRIO LA PAZ

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

							VALOR UNITARIO
OBRA : Zonas Inestables Barrio La Paz							EN \$ POR
ITEM : SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA EN CONCRETO SIN REFORZAR (CLASE2) DIAMETRO 10 PULG.							ML
<b>I. EQUIPO</b>							
Description	Marca	Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal	
HERRAMIENTA			GLOBAL		\$275.00		
							\$275.00
<b>II. MATERIALES</b>							
Description	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario	Subtotal		
MORTERO UNION		\$35.00	GLOBAL	\$35.00			
MATERIAL SELECCIONADO	M3	\$1,400.00	0.090	\$126.00			
UNION DE CAUCHO	UNIDAD	\$272.00	1.000	\$272.00			
TUBERIA DE CONCRETO	ML	\$2,012.90	1.000	\$2,012.90			
DESPERDICIO 5%				\$122.30			
I.V.A 10%				\$244.59			\$2,812.79
<b>III. TRANSPORTES</b>							
Material	Vol/Peso	Distancia	M3 o Ton/Km	Tarifa	Valor Unitario	Subtotal	
MATERIALES				GLOBAL	\$122.30		
							\$122.30
<b>IV. MANO DE OBRA</b>							
Trabajador	Jornal	Prestac.	Jornal Total	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal	
CUADRILLA	\$7,300.00	2.63	\$19,199.00	0.033	\$633.57		
							\$633.57
TOTAL COSTO DIRECTO					\$	3,843.65	
% COSTOS INDIRECTOS (24%)					\$	922.48	
PRECIO UNITARIO TOTAL					\$	4,766.12	

FECHA: ABRIL 1.990

Codigo : PUS

133

SECRETARIA DISTRITAL DE OBRAS PUBLICAS  
BARRIO LA PAZ

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

							VALOR UNITARIO
OBRA : Zonas Inestables Barrio La Paz							EN \$ POR
ITEM : SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA EN CONCRETO SIN REFORZAR (CLASE2) DIAMETRO 12 PULG.							ML
<b>I. EQUIPO</b>							
Description	Marca	Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal	
HERRAMIENTA			GLOBAL		\$275.00		
						\$275.00	
<b>II. MATERIALES</b>							
Description	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario	Subtotal		
MORTERO UNION		\$35.00	GLOBAL	\$35.00			
MATERIAL SELECCIONADO	M3	\$1,400.00	0.114	\$159.60			
UNION DE CAUCHO	UNIDAD	\$317.00	1.000	\$317.00			
TUBERIA DE CONCRETO	ML	\$2,787.90	1.000	\$2,787.90			
DESPERDICIO 5%				\$164.98			
I.V.A 10%				\$329.95		\$3,794.43	
<b>III. TRANSPORTES</b>							
Material	Vol/Peso	Distancia	M3 o Ton/Km	Tarifa	Valor Unitario	Subtotal	
MATERIALES				GLOBAL	\$164.98		
						\$164.98	
<b>IV. HAND DE OBRA</b>							
Trabajador	Jornal	Prestac.	Jornal Total	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal	
CUADRILLA	\$7,300.00	2.63	\$19,199.00	0.036	\$691.16		
						\$691.16	
TOTAL COSTO DIRECTO					\$	\$4,925.56	
% COSTOS INDIRECTOS (24%)					\$	\$1,182.14	
PRECIO UNITARIO TOTAL					\$	\$6,107.70	

FECHA: ABRIL 1.990

Codigo : PU4

134

SECRETARIA DISTRITAL DE OBRAS PUBLICAS  
BARRIO LA PAZ

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

: VALOR UNITARIO :  
: OBRA : Zonas Inestables Barrio La Paz : EN \$ POR :  
: ITEM : SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA EN CONCRETO SIN REFORZAR (CLASE2) DIAMETRO 14 PULG. : ML :

I. EQUIPO						
Description	Marca	Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal
HERRAMIENTA			GLOBAL		\$300.00	
						\$300.00

II. MATERIALES						
Description	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario	Subtotal	
MORTERO UNION		\$40.00	GLOBAL	\$40.00		
MATERIAL SELECCIONADO	M3	\$1,400.00	0.114	\$159.60		
UNION DE CAUCHO	UNIDAD	\$500.00	1.000	\$500.00		
TUBERIA DE CONCRETO	ML	\$3,380.65	1.000	\$3,380.65		
DESPERDICIO 5%				\$204.01		
I.V.A 10%				\$408.03		\$4,692.29

III. TRANSPORTES						
Material	Vol/Peso	Distancia	M3 o Ton/Km	Tarifa	Valor Unitario	Subtotal
MATERIALES				GLOBAL	\$204.01	
						\$204.01

IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestac.	Jornal Total	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal
CUADRILLA	\$7,300.00	2.63	\$19,199.00	0.040	\$767.96	
						\$767.96

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 5,964.26  
% COSTOS INDIRECTOS (24%) \$ 1,431.42  
PRECIO UNITARIO TOTAL \$ 7,395.68

FECHA: ABRIL 1.990

Codigo : PU5

1735

SECRETARIA DISTRITAL DE OBRAS PUBLICAS  
BARRIO LA PAZ

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA : Zonas Inestables Barrio La Paz  
 ITEM : SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA EN CONCRETO SIN REFORZAR (CLASE2) DIANETRO 20 PULG.

VALOR UNITARIO  
 EN \$ POR  
 ML

I. EQUIPO						
Descripcion	Marca	Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal
HERRAMIENTA			GLOBAL		\$325.00	
						\$325.00

II. MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario	Subtotal	
MORTERO UNION		\$45.00	GLOBAL	\$45.00		
MATERIAL SELECCIONADO	M3	\$1,400.00	0.170	\$238.00		
UNION DE CAUCHO	UNIDAD	\$790.00	1.000	\$790.00		
TUBERIA DE CONCRETO	ML	\$6,287.00	1.000	\$6,287.00		
DESPERDICIO 5%				\$368.00		
I.V.A 10%				\$736.00		\$8,464.00

III. TRANSPORTES						
Material	Vol/Peso	Distancia	M3 o Ton/Km	Tarifa	Valor Unitario	Subtotal
MATERIALES				GLOBAL	\$368.00	
						\$368.00

IV. HAND DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestac.	Jornal Total	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal
CUADRILLA	\$7,300.00	2.63	\$19,199.00	0.042	\$806.36	
						\$806.36

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 9,963.36  
 % COSTOS INDIRECTOS (24%) \$ 2,391.21  
 PRECIO UNITARIO TOTAL \$ 12,354.56

FECHA: ABRIL 1.990

Codigo : PUB



SECRETARIA DISTRITAL DE OBRAS PUBLICAS  
BARRIO LA PAZ

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA : Zonas Inestables Barrio La Paz  
 ITEM : SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA EN CONCRETO SIN REFORZAR DIAMETRO 30 PULG.

VALOR UNITARIO

EN \$ POR

ML

I. EQUIPO							
Description	Marca	Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal	
HERRAMIENTA			GLOBAL		\$375.00		
							\$375.00

II. MATERIALES							
Description	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario	Subtotal		
MORTERO UNION		\$55.00	GLOBAL	\$55.00			
MATERIAL SELECCIONADO	M3	\$1,400.00	0.320	\$448.00			
UNION DE CAUCHO	UNIDAD	\$1,328.00	1.000	\$1,328.00			
TUBERIA DE CONCRETO	ML	\$16,508.00	1.000	\$16,508.00			
DESPERDICIO 5%				\$916.95			
I.V.A 10%				\$1,833.90	\$21,089.85		

III. TRANSPORTES							
Material	Vol/Peso	Distancia	M3 o Ton/Km	Tarifa	Valor Unitario	Subtotal	
MATERIALES				GLOBAL	\$916.95		
							\$916.95

IV. MAND DE OBRA							
Trabajador	Jornal	Prestac.	Jornal Total	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal	
CUADRILLA	\$7,300.00	2.63	\$19,199.00	0.063	\$1,209.54		
							\$1,209.54

TOTAL COSTO DIRECTO	\$	23,591.34
% COSTOS INDIRECTOS (24%)	\$	5,661.92
PRECIO UNITARIO TOTAL	\$	29,253.26

FECHA: ABRIL 1.990

Codigo : PU11

137

SECRETARIA DISTRITAL DE OBRAS PUBLICAS  
BARRIO LA PAZ

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

							VALOR UNITARIO
OBRA : Zonas Inestables Barrio La Paz							EN \$ POR
ITEM : SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA EN CONCRETO SIN REFORZAR DIAMETRO 36 PULG.							ML
<b>I. EQUIPO</b>							
Descripcion	Marca	Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal	
HERRAMIENTA			GLOBAL		\$375.00		
						\$375.00	
<b>II. MATERIALES</b>							
Descripcion	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario	Subtotal		
MORTERO UNION		\$55.00	GLOBAL	\$55.00			
MATERIAL SELECCIONADO	M3	\$1,400.00	0.495	\$693.00			
UNION DE CAUCHO	UNIDAD	\$2,116.00	1.000	\$2,116.00			
TUBERIA DE CONCRETO	ML	\$22,314.00	1.000	\$22,314.00			
DESPERDICIO 5%				\$1,258.90			
I.V.A 10%				\$2,517.80	\$28,954.70		
<b>III. TRANSPORTES</b>							
Material	Vol/Peso	Distancia	M3 o Ton/Km	Tarifa	Valor Unitario	Subtotal	
MATERIALES				GLOBAL	\$1,258.90		
						\$1,258.90	
<b>IV. MANO DE OBRA</b>							
Trabajador	Jornal	Prestac.	Jornal Total	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal	
CUADRILLA	\$7,300.00	2.63	\$19,199.00	0.063	\$1,209.54		
						\$1,209.54	
TOTAL COSTO DIRECTO					\$	31,798.14	
% COSTOS INDIRECTOS (24%)					\$	7,631.55	
PRECIO UNITARIO TOTAL					\$	39,429.69	

FECHA: ABRIL 1.990

Codigo : PU12

178

SECRETARIA DISTRITAL DE OBRAS PUBLICAS  
BARRIO LA PAZ

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

	: VALOR UNITARIO :
: OBRA : Zonas Inestables Barrio La Paz	: EN \$ POR :
: ITEM : POZOS DE INSPECCION DIAMETRO 1.20 MTS. - ALTURA 1.50 MTS	: ML :

I. EQUIPO						
Descripcion	Marca	Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal
HERRAMIENTA			GLOBAL		\$350.00	
						\$350.00

II. MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario	Subtotal	
LADRILLO PRENSADO	UNIDAD	\$40.00	340.00	\$13,600.00		
MORTERO 1:2 PEGA	M3	\$18,500.00	0.30	\$5,550.00		
MORTERO 1:2 RECUBRIMIENTO	M3	\$18,500.00	0.06	\$1,165.50		
CONCRETO BASE 3000 PSI	M3	\$33,900.00	0.50	\$16,950.00		
PASOS VARILLA D=3/4" (3)	ML	\$300.00	4.72	\$1,416.00		
TAPA EN HIERRO	UNIDAD	\$15,000.00	1.00	\$15,000.00		
DESPERDICIO 5%				\$2,684.08		
I.V.A 10%				\$5,368.15	\$61,733.73	

III. TRANSPORTES						
Material	Vol/Peso	Distancia	M3 o. Ton/Km	Tarifa	Valor Unitario	Subtotal
MATERIALES				GLOBAL	\$2,684.08	
						\$2,684.08

IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestac.	Jornal Total	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal
CUADRILLA	\$7,300.00	2.63	\$19,199.00	1.000	\$19,199.00	
						\$19,199.00

TOTAL COSTO DIRECTO	\$	83,966.80
% COSTOS INDIRECTOS (24%)	\$	20,152.03
PRECIO UNITARIO TOTAL	\$	104,118.83

FECHA: ABRIL 1.990  
Codigo : PU18

138

SECRETARIA DISTRITAL DE OBRAS PUBLICAS  
BARRIO LA PAZ

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

: OBRA : Zonas Inestables Barrio La Paz	: VALOR UNITARIO :
: ITEM : POZOS DE INSPECCION DIAMETRO 1.50 MTS. - ALTURA 1.50 MTS	: EN \$ POR :
	: ML :

: I. EQUIPO	: Marca	: Tipo	: Tarifa/hora	: Rendimiento	: Valor Unitario	: Subtotal
: HERRAMIENTA			: GLOBAL		: \$400.00	
						: \$400.00

: II. MATERIALES	: Unidad	: Precio Unitario	: Cantidad	: Valor Unitario	: Subtotal
: LADRILLO PRENSADO	: UNIDAD	: \$40.00	: 417.000	: \$16,680.00	
: MORTERO 1:2 PEGA	: M3	: \$18,500.00	: 0.375	: \$6,937.50	
: MORTERO 1:2 RECUBRIMIENTO	: M3	: \$18,500.00	: 0.080	: \$1,480.00	
: CONCRETO BASE 3000 PSI	: M3	: \$33,900.00	: 0.550	: \$18,645.00	
: PASOS VARILLA D=3/4" (3)	: ML	: \$300.00	: 4.72	: \$1,416.00	
: TAPA EN HIERRO	: UNIDAD	: \$15,000.00	: 1	: \$15,000.00	
: DESPERDICIO 5%				: \$3,007.93	
: I.V.A 10%				: \$6,015.85	: \$69,182.28

: III. TRANSPORTES	: Vot/Peso	: Distancia	: M3 o Ton/Km	: Tarifa	: Valor Unitario	: Subtotal
: MATERIALES				: GLOBAL	: \$3,007.93	
						: \$3,007.93

: IV. MAND DE OBRA	: Jornal	: Prestac.	: Jornal Total	: Rendimiento	: Valor Unitario	: Subtotal
: CUADRILLA	: \$7,300.00	: 2.63	: \$19,199.00	: 1.100	: \$21,118.90	
						: \$21,118.90

TOTAL COSTO DIRECTO	\$	93,709.10
% COSTOS INDIRECTOS (24%)	\$	22,490.18
PRECIO UNITARIO TOTAL	\$	116,199.28

FECHA: ABRIL 1.990

Codigo : PU20

SECRETARIA DISTRITAL DE OBRAS PUBLICAS  
BARRIO LA PAZ

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

: OBRA : Zonas Inestables Barrio La Paz : VALOR UNITARIO :  
: ITEM : POZOS DE INSPECCION DIAMETRO 1.80 MTS. - ALTURA 1.50 MTS : EN \$ POR :  
: UNIDAD :

I. EQUIPO						
Descripcion	Marca	Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal
HERRAMIENTA			GLOBAL		\$450.00	
						\$450.00

II. MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario	Subtotal	
LADRILLO PRENSADO	UNIDAD	\$40.00	499.000	\$19,960.00		
MORTERO 1:2 PEGA	M3	\$18,500.00	0.450	\$8,325.00		
MORTERO 1:2 RECUBRIMIENTO	M3	\$18,500.00	0.095	\$1,757.50		
CONCRETO BASE 3000 PSI	M3	\$33,900.00	0.600	\$20,340.00		
PASOS VARILLA D=3/4" (3)	NL	\$300.00	4.72	\$1,416.00		
TAPA EN HIERRO	UNIDAD	\$15,000.00	1	\$15,000.00		
DESPERDICIO 5%				\$3,339.93		
I.V.A 10%				\$6,679.85	\$76,818.28	

III. TRANSPORTES						
Material	Vol/Peso	Distancia	M3 o Ton/Km	Tarifa	Valor Unitario	Subtotal
MATERIALES				GLOBAL	\$3,339.93	
						\$3,339.93

IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestac.	Jornal Total	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal
CUADRILLA	\$7,300.00	2.63	\$19,199.00	1.200	\$23,038.80	
						\$23,038.80

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 103,647.00  
% COSTOS INDIRECTOS (24%) \$ 24,875.28  
PRECIO UNITARIO TOTAL \$ 128,522.28

141

SECRETARIA DISTRITAL DE OBRAS PUBLICAS  
BARRIO LA PAZ

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

: OBRA : Zonas Inestables Barrio La Paz	: VALOR UNITARIO
: ITEM : SUMIDEROS CONVENCIONALES	: EN \$ POR
	: UNIDAD

I. EQUIPO						
Descripcion	Marca	Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal
HERRAMIENTA			GLOBAL		\$250.00	
						\$250.00

II. MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario	Subtotal	
LADRILLO PRENSADO	UNIDAD	\$40.00	98.000	\$3,920.00		
MORTERO 1:2 PEGA	M3	\$18,500.00	0.040	\$740.00		
MORTERO 1:2 RECUBRIMIENTO	M3	\$18,500.00	0.170	\$3,145.00		
CONCRETO 3000 PSI	M3	\$33,900.00	0.080	\$2,712.00		
REGILLA	UNIDAD	\$3,500.00	1	\$3,500.00		
TUBERIA CONCRETO D=8"	NL	\$1,340.32	5	\$6,701.60		
DESPERDICIO 5%				\$1,035.93		
I.V.A 10%				\$2,071.86	\$23,826.39	

III. TRANSPORTES						
Material	Vol/Peso	Distancia	M3 o Ton/Km	Tarifa	Valor Unitario	Subtotal
MATERIALES				GLOBAL	\$1,035.93	
						\$1,035.93

IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestac.	Jornal Total	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal
CUADRILLA	\$7,300.00	2.63	\$19,199.00	0.500	\$9,599.50	
						\$9,599.50

TOTAL COSTO DIRECTO	\$	34,711.82
% COSTOS INDIRECTOS (24%)	\$	8,330.84
PRECIO UNITARIO TOTAL	\$	43,042.66

FECHA: ABRIL 1.990

Codigo : PU23

142

SECRETARIA DISTRITAL DE OBRAS PUBLICAS  
BARRIO LA PAZ

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

							VALOR UNITARIO
OBRA : Zonas Inestables Barrio La Paz							EN \$ POR
ITEM : SUMIDEROS ESPECIALES							UNIDAD
<b>I. EQUIPO</b>							
Description	Marca	Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal	
HERRAMIENTA			GLOBAL		\$400.00		
						\$400.00	
<b>II. MATERIALES</b>							
Description	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario	Subtotal		
LADRILLO PRENSADO	UNIDAD	\$40.00	216.00	\$8,640.00			
MORTERO 1:2 PEGA	M3	\$18,500.00	0.08	\$1,480.00			
MORTERO 1:2 RECUBRIMIENTO	M3	\$18,500.00	0.34	\$6,290.00			
CONCRETO 3000 PSI	M3	\$33,900.00	1.20	\$40,680.00			
REGILLA	UNIDAD	\$3,500.00	10.00	\$35,000.00			
TUBERIA CONCRETO D=8"	NL	\$1,340.32	10.00	\$13,403.20			
DESPERDICIO 5%				\$5,274.66			
I.V.A 10%				\$10,549.32		\$121,317.18	
<b>III. TRANSPORTES</b>							
Material	Vol/Peso	Distancia	M3 o Ton/Km	Tarifa	Valor Unitario	Subtotal	
MATERIALES				GLOBAL	\$5,274.66		
						\$5,274.66	
<b>IV. MANO DE OBRA</b>							
Trabajador	Jornal	Prestac.	Jornal Total	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal	
CUADRILLA	\$5,500.00	2.63	\$14,465.00	2.000	\$28,930.00		
						\$28,930.00	
TOTAL COSTO DIRECTO					\$	155,921.84	
% COSTOS INDIRECTOS (24%)					\$	37,421.24	
PRECIO UNITARIO TOTAL					\$	193,343.08	

FECHA: ABRIL 1.990

Codigo : PU24

143

SECRETARIA DISTRITAL DE OBRAS PUBLICAS  
BARRIO LA PAZ

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA : Zonas Inestables Barrio La Paz : VALOR UNITARIO :  
 ITEN : EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ZANJAS DE ALCANTARILLADO CON RETROEXCAVADORA A : EN \$ POR :  
 CUALQUIER PROFUNDIDAD. : M3 :

I. EQUIPO						
Descripcion	Marca	Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal
RETROEXCAVADORA			\$4,500.00	0.033	\$148.50	
						\$148.50

II. MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario	Subtotal	
						\$0.00

III. TRANSPORTES						
Material	Vol/Peso	Distancia	M3 o Ton/Km	Tarifa	Valor Unitario	Subtotal
						\$0.00

IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestac.	Jornal Total	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal
OPERADOR	\$600.00	2.63	\$1,578.00	0.033	\$52.07	
AYUDANTE	\$245.00	2.63	\$644.35	0.033	\$21.26	
						\$73.34

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 221.84  
 + COSTOS INDIRECTOS (24%) \$ 53.24  
 PRECIO UNITARIO TOTAL \$ 275.08



144

SECRETARIA DISTRITAL DE OBRAS PUBLICAS  
BARRIO LA PAZ

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

: OBRA : Zonas Inestables Barrio La Paz	: VALOR UNITARIO
: ITEM : EXCAVACION NO CLASIFICADA A MANO	: EN \$ POR
	: M3

I. EQUIPO						
Descripcion	Marca	Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal
: HERRAMIENTA			GLOBAL		\$350.00	
						\$350.00

II. MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario	Subtotal	
						\$0.00

III. TRANSPORTES						
Material	Vol/Peso	Distancia	M3 o Ton/Km	Tarifa	Valor Unitario	Subtotal
						\$0.00

IV. MAND DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestac.	Jornal Total	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal
: CUADRILLA	\$7,300.00	2.63	\$19,199.00	0.021	\$403.18	
						\$403.18

TOTAL COSTO DIRECTO	\$	753.18
% COSTOS INDIRECTOS (24%)	\$	180.76
PRECIO UNITARIO TOTAL	\$	933.94

FECHA: ABRIL 1.990

Codigo : PU26

145

SECRETARIA DISTRITAL DE OBRAS PUBLICAS  
BARRIO LA PAZ

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

: OBRA : Zonas Inestables Barrio La Paz	: VALOR UNITARIO :
: ITEM : RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO ALREDEDOR DE ESTRUCTURAS	: EN \$ POR :
	: M3 :

I. EQUIPO						
Description	Marca	Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal
: RANA U OTRO			\$1,750.00	0.083	\$145.25	
						\$145.25

II. MATERIALES						
Description	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario	Subtotal	
: MATERIAL SELECCIONADO	M3	\$1,400.00	1.000	\$1,400.00		
						\$1,400.00

III. TRANSPORTES						
Material	Vol/Peso	Distancia:	M3 o Ton/Km	Tarifa	Valor Unitario	Subtotal
		km				
: ACARREO MATERIAL	M3	6.00	M3	\$250.00	\$1,500.00	
						\$1,500.00

IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestac.	Jornal Total	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal
: CUADRILLA	\$7,300.00	2.63	\$19,199.00	0.020	\$383.98	
						\$383.98

TOTAL COSTO DIRECTO	\$	3,429.23
% COSTOS INDIRECTOS (24%)	\$	823.02
PRECIO UNITARIO TOTAL	\$	4,252.25

FECHA: ABRIL 1.990  
Codigo : PU27

146

SECRETARIA DISTRITAL DE OBRAS PUBLICAS  
BARRIO LA PAZ

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

							VALOR UNITARIO
: OBRA : Zonas Inestables Barrio La Paz							: EN \$ POR
: ITEM : RELLENO EN MATERIAL COMUN ALREDEDOR DE ESTRUCTURAS Y ZANJAS DE ALCANTARILLADO							: M3
<b>I. EQUIPO</b>							
Description	Marca	Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal	
RANA U OTRO			\$1,750.00	0.083	\$145.25		
						\$145.25	
<b>II. MATERIALES</b>							
Description	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario	Subtotal		
				\$0.00			
						\$0.00	
<b>III. TRANSPORTES</b>							
Material	Vol/Peso	Distancia:	M3 o Ton/Km	Tarifa	Valor Unitario	Subtotal	
		km			\$0.00		
						\$0.00	
<b>IV. MANO DE OBRA</b>							
Trabajador	Jornal	Prestac.	Jornal Total	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal	
CUADRILLA	\$7,300.00	2.63	\$19,199.00	0.025	\$479.98		
						\$479.98	
TOTAL COSTO DIRECTO					\$	625.23	
% COSTOS INDIRECTOS (24%)					\$	150.05	
PRECIO UNITARIO TOTAL					\$	775.28	

FECHA: ABRIL 1.990

Codigo : PU2B

199

SECRETARIA DISTRITAL DE OBRAS PUBLICAS  
BARRIO LA PAZ

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA : Zonas Inestables Barrio La Paz : VALOR UNITARIO  
 ITEM : GAVIONES DE TRIPLE TORSION GALVANIZADOS 2#1#1 MTS : EN \$ POR  
 UNIDAD

I. EQUIPO						
Descripcion	Marca	Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal
HERRAMIENTA			\$350.00	GLOBAL	\$350.00	
						\$350.00

II. MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario	Subtotal	
MALLA DE 2#1#1 MTS	UNIDAD	\$5,980.00	1.000	\$5,980.00		
ENROCADO DE RELLENO	M3	\$2,000.00	2.000	\$4,000.00		
DESPERDICIO 5%				\$499.00		
I.V.A. 10%				\$998.00		\$11,477.00

III. TRANSPORTES						
Material	Vol/Peso	Distancia:	M3 o Ton/Km	Tarifa	Valor Unitario	Subtotal
MATERIALES		km		GLOBAL	\$499.00	
						\$499.00

IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestac.	Jornal Total	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal
CUADRILLA	\$7,300.00	2.63	\$19,199.00	0.250	\$4,799.75	
						\$4,799.75

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 17,125.75  
 % COSTOS INDIRECTOS (24%) \$ 4,110.18  
 PRECIO UNITARIO TOTAL \$ 21,235.93

FECHA: ABRIL 1.990  
 Codigo : PU30

SECRETARIA DISTRITAL DE OBRAS PUBLICAS  
BARRIO LA PAZ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

							: VALOR UNITARIO :
: OBRA : Zonas Inestables Barrio La Paz							: EN \$ POR :
: ITEM : GAVIONES DE TRIPLE TORSION GALVANIZADOS 2#1#0.5 MTS							: UNIDAD :
<b>I. EQUIPO</b>							
: Descripción :	: Marca :	: Tipo :	: Tarifa/hora :	: Rendimiento :	: Valor Unitario :	: Subtotal :	
: HERRAMIENTA :	:	:	: \$300.00 :	: GLOBAL :	: \$300.00 :	:	
:	:	:	:	:	:	:	
:	:	:	:	:	:	: \$300.00 :	
<b>II. MATERIALES</b>							
: Descripción :	: Unidad :	: Precio Unitario :	: Cantidad :	: Valor Unitario :	: Subtotal :		
: MALLA DE 2#1#0.5 MTS :	: UNIDAD :	: \$4,250.00 :	: 1.000 :	: \$4,250.00 :	:		
: ENROSCADO DE RELLENO :	: M3 :	: \$2,000.00 :	: 1.000 :	: \$2,000.00 :	:		
:	:	:	:	:	:		
: DESPERDICIO 5% :	:	:	:	:	: \$312.50 :		
: I.V.A. 10% :	:	:	:	:	: \$625.00 :	: \$7,187.50 :	
<b>III. TRANSPORTES</b>							
: Material :	: Vol/Peso :	: Distancia:	: M3 o Ton/Km :	: Tarifa :	: Valor Unitario :	: Subtotal :	
:	:	: km :	:	:	:		
: MATERIALES :	:	:	:	: GLOBAL :	: \$312.50 :		
:	:	:	:	:	:		
:	:	:	:	:	:	: \$312.50 :	
<b>IV. MAND DE OBRA</b>							
: Trabajador :	: Jornal :	: Prestac. :	: Jornal Total :	: Rendimiento :	: Valor Unitario :	: Subtotal :	
: CUADRILLA :	: \$7,300.00 :	: 2.63 :	: \$19,199.00 :	: 0.200 :	: \$3,839.80 :		
:	:	:	:	:	:		
:	:	:	:	:	:		
:	:	:	:	:	:	: \$3,839.80 :	
					TOTAL COSTO DIRECTO	\$	11,639.80
					% COSTOS INDIRECTOS (24%)	\$	2,793.55
					PRECIO UNITARIO TOTAL	\$	14,433.35

FECHA: ABRIL 1.990

Codigo : PU31

149-

SECRETARIA DISTRITAL DE OBRAS PUBLICAS  
BARRIO LA PAZ

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

							VALOR UNITARIO
:OBRA : Zonas Inestables Barrio La Paz							: EN \$ POR
:ITEM : GAVIONES DE TRIPLE TORSION GALVANIZADOS 1#1#1 MTS							: UNIDAD
<b>I. EQUIPO</b>							
Description	Marca	Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal	
HERRAMIENTA			\$250.00	GLOBAL	\$250.00		
						\$250.00	
<b>II. MATERIALES</b>							
Description	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario	Subtotal		
MALLA DE 1#1#1 MTS	UNIDAD	\$3,570.00	1.000	\$3,570.00			
ENROCADO DE RELLENO	M3	\$2,000.00	1.000	\$2,000.00			
DESPERDICIO 5%					\$278.50		
I.V.A. 10%					\$557.00	\$6,405.50	
<b>III. TRANSPORTES</b>							
Material	Vol/Peso	Distancia:	M3 o Ton/Km	Tarifa	Valor Unitario	Subtotal	
		km					
MATERIALES				GLOBAL	\$278.50		
						\$278.50	
<b>IV. MANO DE OBRA</b>							
Trabajador	Jornal	Prestac.	Jornal Total	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal	
CUADRILLA	\$7,300.00	2.63	\$19,199.00	0.200	\$3,839.80		
						\$3,839.80	
TOTAL COSTO DIRECTO					\$	10,773.80	
% COSTOS INDIRECTOS (24%)					\$	2,585.71	
PRECIO UNITARIO TOTAL					\$	13,359.51	

FECHA: ABRIL 1.990

Codigo : PU32

100

SECRETARIA DISTRITAL DE OBRAS PUBLICAS  
BARRIO LA PAZ

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

: OBRA : Zonas Inestables Barrio La Paz	: VALOR UNITARIO :
: ITEM : GAVIONES DE TRIPLE TORSION GALVANIZADOS 1#1#0.5 MTS	: EN \$ POR :
	: UNIDAD :

I. EQUIPO						
Descripcion	Marca	Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal
: HERRAMIENTA			\$200.00	GLOBAL	\$200.00	
						\$200.00

II. MATERIALES						
Descripcion	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario	Subtotal	
: MALLA DE 1#1#0.5 MTS	: UNIDAD	: \$3,570.00	: 1.000	: \$3,570.00		
: ENROCADO DE RELLENO	: M3	: \$2,000.00	: 0.500	: \$1,000.00		
: DESPERDICIO 5%					\$228.50	
: I.V.A. 10%					\$457.00	\$5,255.50

III. TRANSPORTES						
Material	Vol/Peso	Distancia	M3 o Ton/Km	Tarifa	Valor Unitario	Subtotal
: MATERIALES		: km		GLOBAL	\$228.50	
						\$228.50

IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestac.	Jornal Total	Rendimiento	Valor Unitario	Subtotal
: CUADRILLA	: \$7,300.00	: 2.63	: \$19,199.00	: 0.170	: \$3,263.83	
						\$3,263.83

TOTAL COSTO DIRECTO	\$	8,947.83
% COSTOS INDIRECTOS (24%)	\$	2,147.48
PRECIO UNITARIO TOTAL	\$	11,095.31