

**“CONSTRUCCIÓN EMBALSE UMIRPA PARA
REGADÍO EN CUENCA VÍTOR, REGIÓN DE
ARICA Y PARINACOTA”**

INFORME FINAL

**VOLUMEN 7
TOPOGRAFÍA**

SANTIAGO, DICIEMBRE DE 2012





Comisión Nacional de Riego

**“CONSTRUCCIÓN EMBALSE UMIRPA PARA REGADÍO EN CUENCA
VÍTOR, REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA”**

INFORME FINAL

VOLUMEN 7: TOPOGRAFÍA

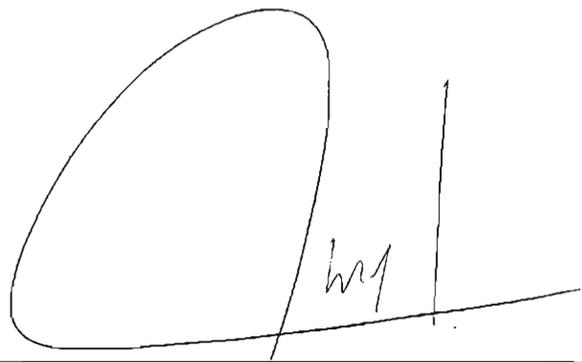
SANTIAGO, DICIEMBRE DE 2012

Estudio Elaborado por:

ARRAU INGENIERÍA E.I.R.L.

Dír: María Luisa Santander 0231, PROVIDENCIA – SANTIAGO

Fonos: 02-23414800 – e-mail: oficina@arrauingenieria.cl – www.arrauingenieria.cl

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, rounded 'R' followed by 'meza' and a vertical line.

RICARDO MEZA MEZA
GEOMENSOR

**“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD CONSTRUCCION EMBALSE UMIRPA PARA
REGADIO ENCUENCA VITOR, REGION DE ARICA Y PARINACOTA”**

TOPOGRAFÍA

DICIEMBRE 2012

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN EJECUTIVO

VOLUMEN 1: ESTUDIO DE INGENIERÍA

VOLUMEN 2: ESTUDIOS AGROECONÓMICOS

VOLUMEN 3: ESTUDIO ANÁLISIS AMBIENTAL

VOLUMEN 4: PARTICIPACIÓN CIUDADANA

VOLUMEN 5: ÁLBUM DE PLANOS DE ESTUDIO DE INGENIERIA

VOLUMEN 6: ÁLBUM DE PLANOS DE ESTUDIO AGROECONÓMICO

VOLUMEN 7: TOPOGRAFÍA

**“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD CONSTRUCCION EMBALSE UMIRPA PARA
REGADIO ENCUENCA VITOR, REGION DE ARICA Y PARINACOTA”**

TOPOGRAFÍA

DICIEMBRE 2012

ÍNDICE

1	TOPOGRAFÍA	1
1.1.	LEVANTAMIENTO AEROFOTOGRAFÉMICO	1
1.1.1.	Generalidades	1
1.1.2.	Vuelo Aerofotogramétrico	1
1.1.2.1.	Programación de Vuelo	1
1.1.2.2.	Equipamiento Fase del Vuelo Fotogramétrico	4
1.1.2.3.	Equipamiento Fase Toma Fotografías	5
1.1.3.	Apoyo Topográfico y Control Terrestre	7
1.1.4.	Restitución y Planos	7
1.2.	TRABAJOS TOPOGRÁFICOS	7
1.2.1.	Introducción	7
1.2.2.	Enlace a Sistema IGM de Red Primaria de PR's	9
1.2.2.1.	Punto de Referencia Altimétrico	9
1.2.2.2.	Punto de Referencia Planimétrico	10
1.2.3.	Instrumentos	12
1.2.4.	Puntos de Referencia	13
1.2.5.	Monografías	15
1.2.6.	Determinación de Coordenadas de Puntos de Referencia	15
1.2.6.1.	Red GPS y Transporte de Coordenadas IGM Sirgas	15
1.2.6.2.	Cálculo Altura Ortométrica	25
1.2.6.3.	Poligonales Terciarias Zonas de Riego y Sitios de Embalse	28
1.2.6.4.	Nivelación de PR's	37
1.2.7.	Resumen Listado de PRs Densificados Zona de Estudio	39

**“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD CONSTRUCCION EMBALSE UMIRPA PARA
REGADIO ENCUENCA VITOR, REGION DE ARICA Y PARINACOTA”**

TOPOGRAFÍA

DICIEMBRE 2012

ANEXOS

ANEXO 1-1 FOTOS GEOCEN UMIRPA (DIGITAL)

ANEXO 1-2 RESTITUCIÓN (DIGITAL)

ANEXO 1-3 CERTIFICADO IGM (DIGITAL)

ANEXO 1-4 CERTIFICADOS

ANEXO 1-5 MONOGRAFÍAS POLIGONALES

ANEXO 1-6 ARCHIVOS GPS DE POLIGONALES (DIGITAL)

ANEXO 1-7 CÁLCULOS COORDENADAS PLANAS

ANEXO 1-8 ALTURAS ORTOMÉTRICAS (DIGITAL)

ANEXO 1-9 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO (DIGITAL)

**ANEXO 1-10 REGISTRO Y CÁLCULO POLIGONALES TOPOGRÁFICAS
(DIGITAL)**

ANEXO 1-11 NIVELACIONES (DIGITAL)

1. TOPOGRAFÍA

1.1. LEVANTAMIENTO AEROFOTOGRAFÉMTRICO

1.1.1. Generalidades

En este acápite se presentan las características del levantamiento aerofotogramétrico que se realizó con el fin de caracterizar las condiciones topográficas del área de estudio. El proceso consideró levantar aerofotogramétricamente una superficie aproximada de 1.800 ha en la zona de Umirpa para el análisis de los sitios de embalses y 2.850 ha en la zona media baja del valle de Codpa para la zona de riego. La longitud media del levantamiento en la zona alta fue de 15 km y en la zona media baja del valle de 47 km, aproximadamente.

Se definieron las siguientes etapas fundamentales para elaborar el trabajo:

- Vuelo Aerofotogramétrico
- Apoyo Topográfico y Control Terrestre
- Estereorrestitución Digital
- Edición de Planos Finales

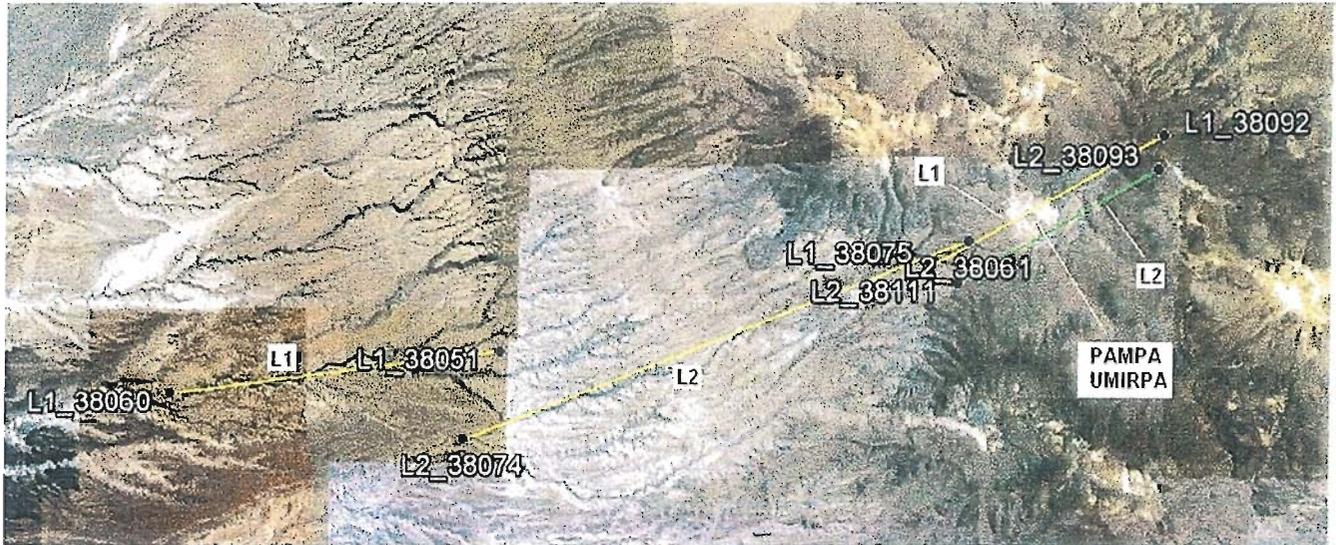
1.1.2. Vuelo Aerofotogramétrico

El vuelo aerofotogramétrico lo realizó la empresa GEOCEN Ltda., el día 5 de octubre de 2011. Los vuelos se programaron para cubrir el área de estudio, con fotogramas métricos en película Blanco y Negro, a una escala 1:8.000 y 1:25.000.

1.1.2.1. Programación de Vuelo

Se proyectaron las líneas de vuelo que se muestran en la Figura 1.1.2.1-1.

FIGURA 1.1.2.1-1
LÍNEAS DE VUELO PROYECTADAS



Fuente: Elaborado por Geocen en Google Earth

Con el fin de lograr mantener una escala nominal aproximada para todo el proyecto se planificaron las siguientes alturas promedio de vuelo que consideran la fuerte pendiente a lo largo de todo el trazado:

- Línea 1: Altura de Vuelo 20.000 ft snmm
- Línea 2: Altura de Vuelo 23.000 ft snmm

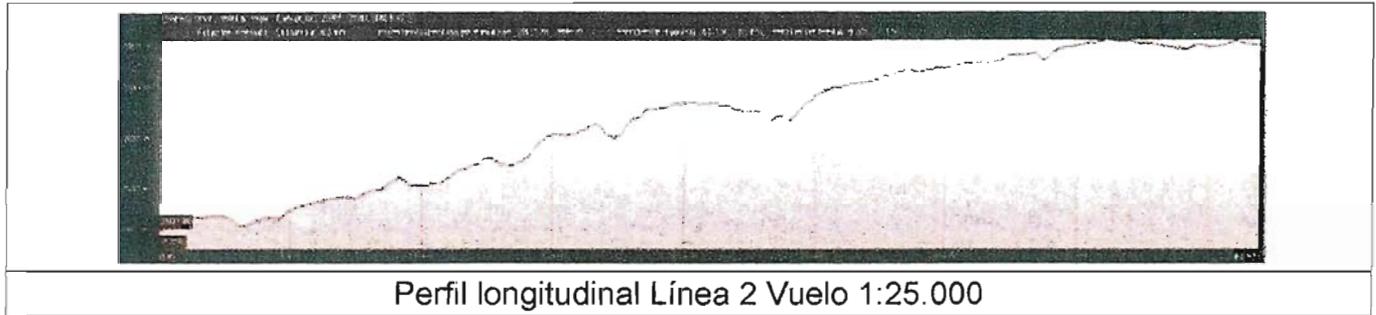
Dichas líneas de vuelo permitieron mantener una escala nominal de fotografías métricas aproximada de 1:25.000 para el sector de los canales y 1:8.000 para los sitios de embalse. En la Figura 1.1.2.1-2 se muestran los perfiles longitudinales de las líneas de vuelo de escala 1:25.000.

FIGURA 1.1.2.1-2
PERFILES LONGITUDINALES LÍNEAS DE VUELO



Perfil longitudinal Línea 1 Vuelo 1:25.000

FIGURA 1.1.2.1-2
PERFILES LONGITUDINALES LÍNEAS DE VUELO



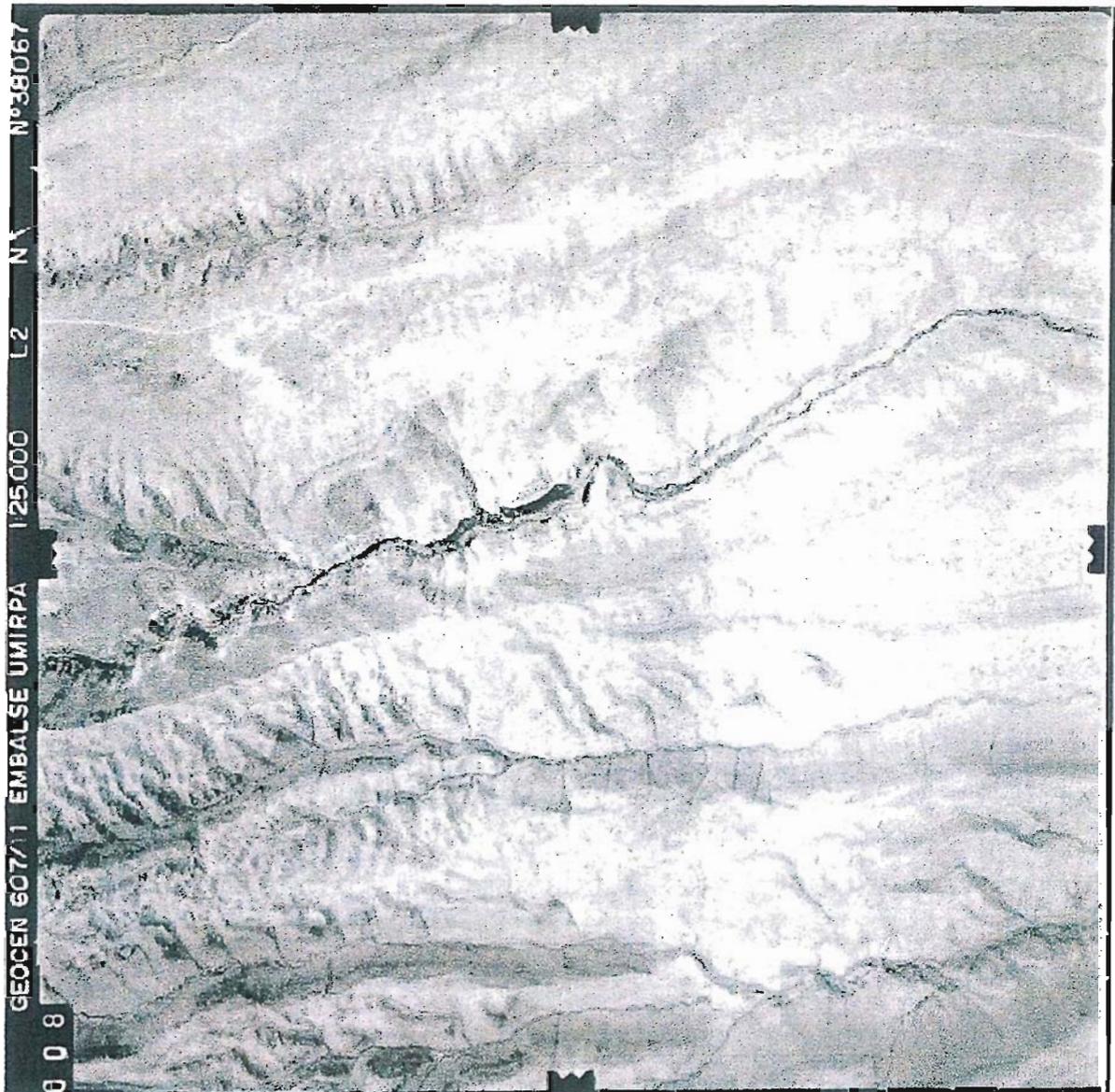
Fuente: Geocen

Del vuelo realizado se obtuvieron las fotografías aéreas de cada línea de vuelo, las cuales se numeraron de la siguiente manera:

L1_38051 a L1_38060
L1_38075 a L1_38092
L2_38061 a L2_38074
L2_38093 a L2_38111

Estas fotografías se incluyen en forma digital en el Anexo 1-1. A modo de ejemplo se presenta adicionalmente en la Figura 1.1.2.1-3 una de estas fotografías.

FIGURA 1.1.2.1-3
MODELO DE FOTOGRAMA DEL VUELO FOTOGRAMÉTRICO ESPECIAL



Fuente: Geocen

1.1.2.2. Equipamiento Fase del Vuelo Fotogramétrico

Se utilizó un Avión CESSNA 401-A Bimotor con un equipo de navegación GPS Garmin y acondicionado con una compuerta eléctrica para la nivelación y transportación de la cámara.

El techo de servicio es de 24.000 pies y sus dos motores aseguraron el máximo de estabilidad durante la toma aérea.

El avión cuenta con un Kit fotogramétrico instalado en Florida - U.S.A. especialmente para la instalación y manipulación del IRU y la Cámara Aérea. En la Figura 1.1.2.2-1 se presenta una foto del avión.

FIGURA 1.1.2.2-1
FOTOGRAFÍA AVIÓN CESSNA 401-A



Fuente: Elaborado por Geocen

1.1.2.3. Equipamiento Fase Toma Fotografías

Se contó con una Cámara Fotogramétrica ZEISS RMK-A 15/23 de formato 23 x 23 cm. Con certificado reciente.

Las características de la cámara aerofotogramétrica son:

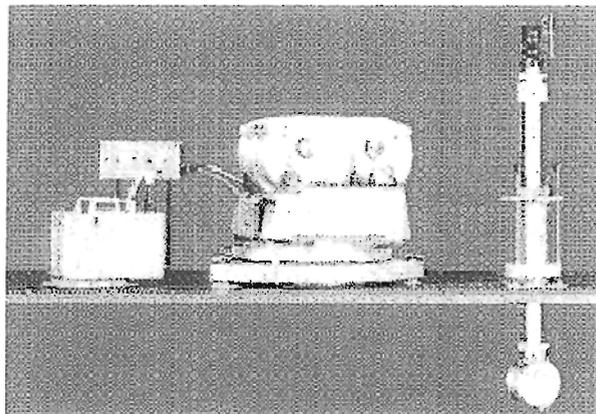
- ◆ Cámara Métrica : Zeiss RMK/A 15/23
- ◆ Focal : 152,52
- ◆ Tipo de Lente : PLEOGAN A

El poder de resolución del Lente PLEOGON está dado por la siguiente ecuación

$$G (cm) = \frac{10 \cdot H (m)}{R(\frac{1}{mm}) \cdot f (cm)}$$

Donde G es la resolución sobre el terreno, H la altura de vuelo, R la resolución fotográfica y f la distancia focal. En la Figura 1.1.2.3-1 se presenta una fotografía de la cámara fotogramétrica.

FIGURA 1.1.2.3-1
CÁMARA FOTOGRAMÉTRICA ZEISS RMK/A 15/23



Fuente: Elaborado por Geocen

Recubrimientos

Se tienen dos tipos de recubrimientos:

Longitudinal: Este recubrimiento es el que genera la continuidad del mosaico y tiene un rango de 60% +/- 5% para zonas con relieve plano.

Lateral: Este recubrimiento es el que complementa lateralmente el sector a fotografiar (+/- 30%)

Precisión de las Imágenes Fotográficas

Las imágenes se digitalizan sobre contacto directo en un escáner fotogramétrico (Solo 2 en Chile), lo que presenta una rigurosidad en la precisión radiométrica y geométrica de cada imagen, con una precisión inferior a +/-2 micras.

La digitalización se realiza a una resolución de 21 micrones (1200dpi), con un peso de cada imagen de 122MB aprox., por lo que se obtiene un tamaño de pixel de 0,5 m.

Esta tecnología permite cumplir con la precisión para la restitución de escala 1:5.000 a partir de los fotogramas métricos en película Blanco y Negro, de escala 1:25.000, debido a su tolerancia según tabla 2.313.303 del manual de carreteras V2, y que corresponde a planimetría 0,85 m y altimetría 1,7 m.

1.1.3. Apoyo Topográfico y Control Terrestre

La etapa del Apoyo Topográfico a la aerofotogrametría, tiene como finalidad la de proporcionar los antecedentes básicos relativos a las coordenadas UTM de cada uno de los puntos de control necesarios para la fase de estereorrestitución digital.

Una vez obtenidas las fotografías aéreas producto de los vuelos, se procede al Apoyo y Control Terrestre el cuál, consiste en dimensionar el Modelo Estereoscópico mediante figuras topográficas rígidas empleando Georeceptores Satelitales Geodésicos (GPS) de doble frecuencia para asegurar la precisión.

1.1.4. Restitución y Planos

Dado que la información será manejada empleando diversos niveles o Layers independientes, se enumeran en forma general los siguientes:

- Red UTM
- Rótulos de Curvas
- Cotas de Altura
- Cercos y Subdivisión Predial
- Red Vial, Caminos principales y secundarios
- Huellas y Senderos
- Construcciones
- Hidrografía: Canales, Esteros, Quebradas y Cursos naturales
- Áreas verdes y árboles
- Curvas índices
- Curvas secundarias
- Simbología y características del levantamiento

El levantamiento completo se presenta en el Anexo 1-2.

1.2. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

1.2.1. Introducción

Los trabajos topográficos relacionados con la zona de estudio, poligonal, nivelación y levantamientos del proyecto se ejecutaron tomando como base los antecedentes proporcionados en el informe realizado por Geocen Ltda. que contiene los puntos georreferenciados de la poligonal base del proyecto mediante posicionadores satelitales GPS. Estos puntos se determinaron en coordenadas UTM, datum SIRGAS.

El desarrollo de los trabajos en terreno se planificó de manera tal de obtener un sistema topográfico único y homogéneo, para lo cual se consideraron las siguientes actividades:

- ◆ Construcción de los Puntos de Referencia (PRs) entre un Punto de Nivelación del estudio realizado por 4C Consultores Ingenieros¹ denominado como PN 25 y el sector de alternativas de embalse.
- ◆ Traslado de coordenadas desde el punto IGM (ubicado en la localidad de Codpa) y de cotas desde el punto PN 25 a los PR's construidos, por medio de una Poligonal Primaria Geodésica de PRs.
- ◆ Traslado de cotas y coordenadas desde un punto de la Poligonal Primaria hacia la zona de las alternativas de muros, a partir de una Poligonal Secundaria Geodésica de PRs.
- ◆ Densificaciones Geodésicas de PRs, en la zona de estudio.
- ◆ Construcción de 66 PRs para desarrollar 7 poligonales en distintos sectores de la zona de estudio, más 3 pares de PRs uno en cada alternativa de muro.
- ◆ Nivelación geométrica de los PRs mencionados en el punto anterior.
- ◆ Levantamientos de canales y bocatomas, más los sectores de las tres alternativas de muro.

La metodología ocupada en la realización de los trabajos topográfico, ya sea, en la construcción y ubicación de los monolitos para PRs, nivelación geométrica, poligonales GPS y levantamientos, se basó en las Especificaciones Técnicas Topográficas de la Dirección de Obras Hidráulicas (ETT-DOH) y Términos de Referencia de este Estudio, mediante la utilización de la instrumentación adecuada, con el fin de que se cumpla con los requerimientos de precisión y tolerancias que se exige.

En el Cuadro 1.1.2.3-1 se presenta un resumen de los trabajos realizados

¹ Construcción Protecciones de Predios Agrícolas Quebrada de Vitor. Arica, 2009.

**CUADRO 1.1.2.3-1
RESUMEN TRABAJOS TOPOGRÁFICOS**

Nº	Canal	Nº de PRs
1	Construcción de PRs	32
2	Traslado de cotas y coordenadas a PRs por medio de poligonal primaria Geodésica	8
3	Traslado de cotas y coordenadas a PRs por medio de poligonal secundaria Geodésica	4
4	Densificaciones Geodésicas de PRs, dentro de la zona de estudio.	20
5	Construcción de PRs para poligonales sectoriales.	66
6	Nivelación geométrica de PRs poligonales sectoriales.	66
7	Levantamientos Topográficos de canales, bocatomas y alternativas de muros	66

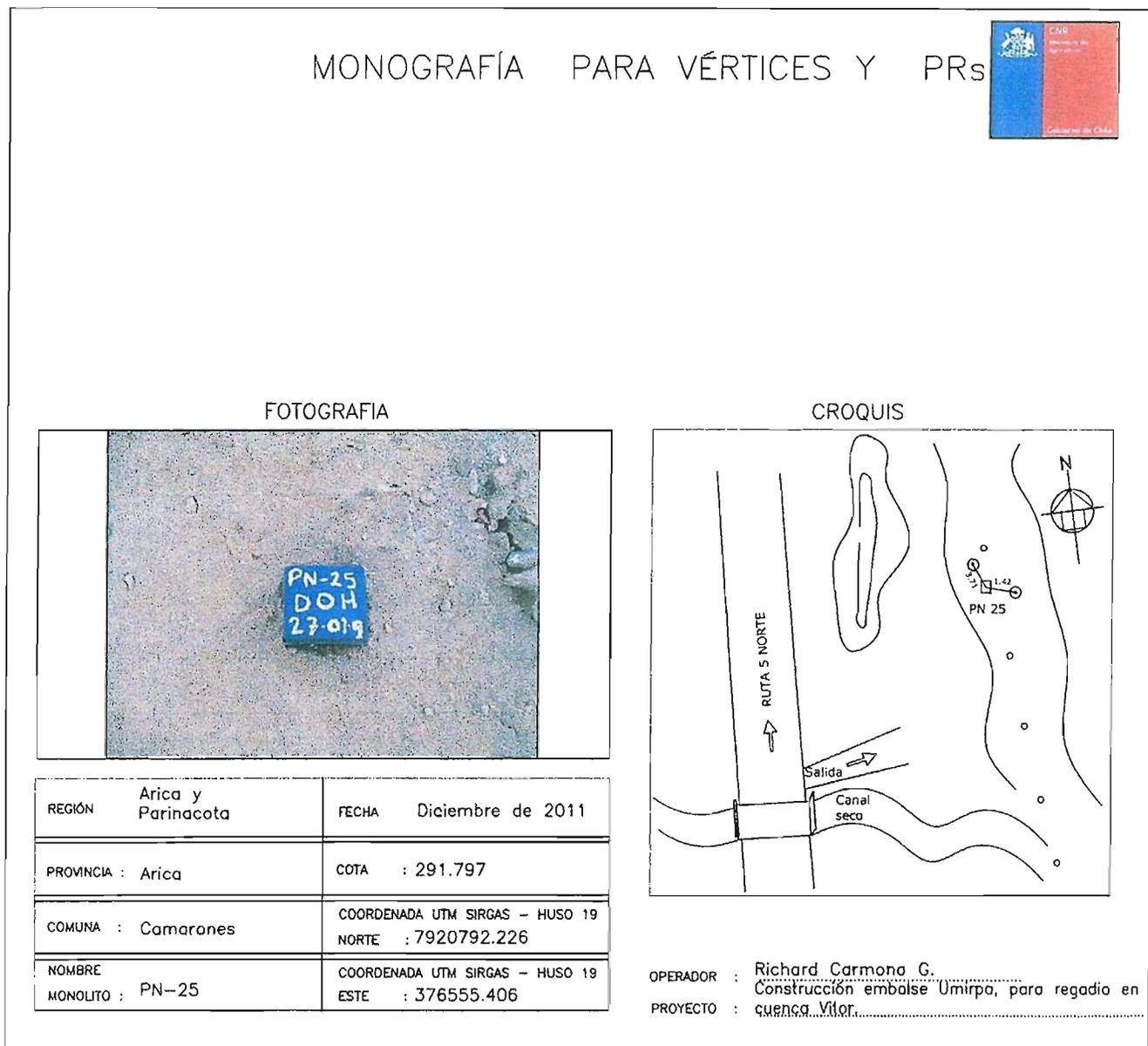
Fuente: Elaboración Propia

1.2.2. Enlace a Sistema IGM de Red Primaria de PR's

1.2.2.1. Punto de referencia Altimétrico

Los trabajos relacionados con las nivelaciones del proyecto de estudio de ingeniería se ejecutaron tomando como base un PR del proyecto "Construcción Protecciones de Predios Agrícolas Quebrada de Vítor. Arica, 2009", ubicado en la quebrada de Vítor denominado PN 25, Figura 1.2.2.1-1 y cuya cota (291,797 m.s.n.m.) es de un estudio validado y aceptado por la CNR, en cuanto a la topografía.

FIGURA 1.2.2.1-1
MONOGRAFIA PN-25



Fuente: Elaboración Propia

1.2.2.2. Punto de referencia Planimétrico

Además, se creó una red de vértices partiendo del punto CODPA, cuyo certificado y monografía se presentan en las Figuras 1.2.2.2-1 y 1.2.2.2-2, y cubriendo toda la zona de estudio con un total de 32 monolitos, estos distribuidos en una poligonal primaria, una secundaria y densificaciones, dichas poligonales geodésicas se generaron en datum SIRGAS y con equipos GPS doble frecuencia. Para la ejecución de los levantamientos se procedió a la construcción de dos monolitos, uno a cada lado del cauce natural de las tres Alternativas. Se construyeron poligonales sectoriales y construcción de PRs cada 0,5 km,

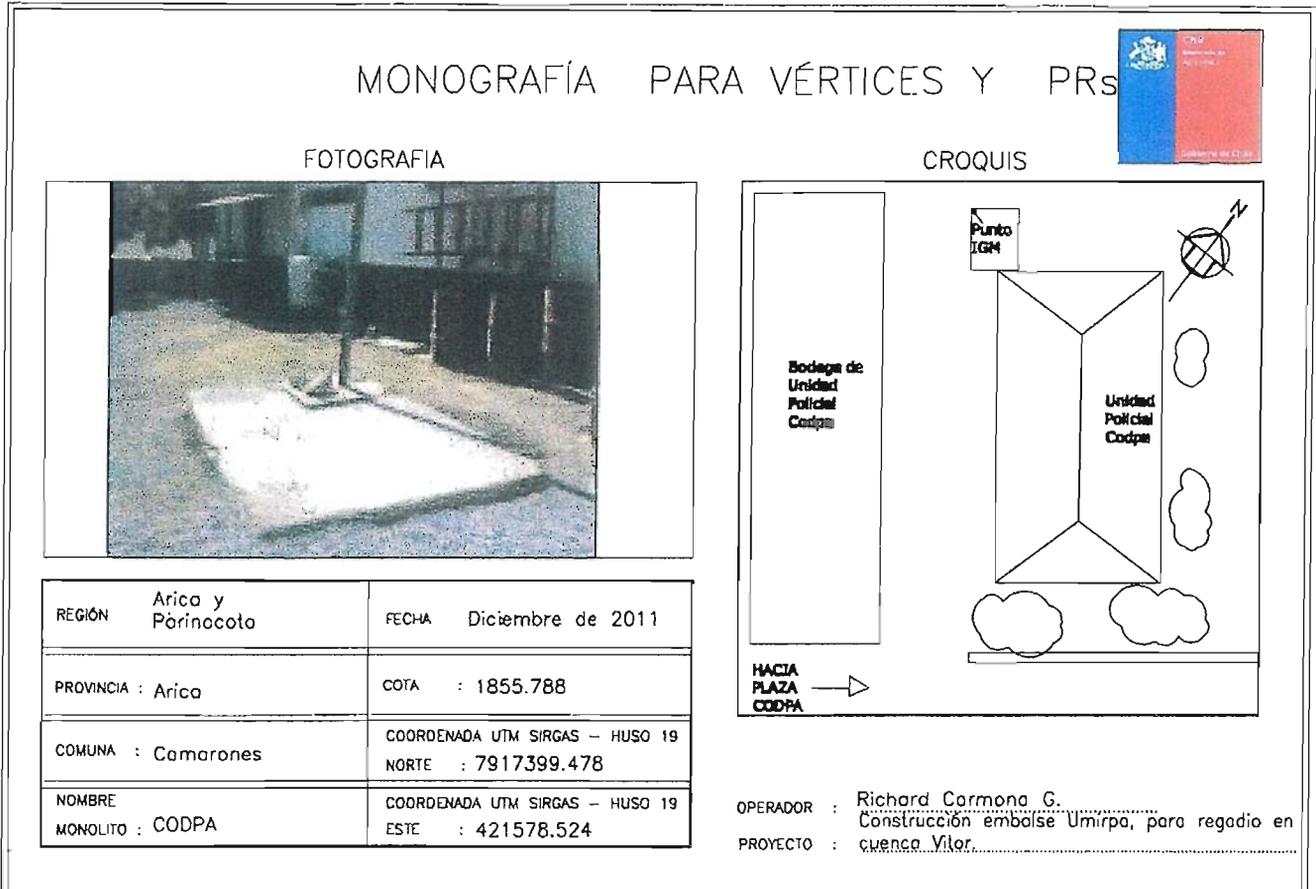
nivelación de dichas poligonales, toma de puntos de las bocatomas y longitudinal y transversales de los canales de cada sector.

FIGURA 1.2.2.2-1
CERTIFICADO IGM PUNTO SIRGAS – CODPA

	IGM 7.5-4.0.1 Revisión : 4						
CERTIFICADO DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS PLANAS Y ALTURA							
Fecha, 14 de noviembre de 2011 OT N° 2247 - 11							
Solicitadas por	: SISTEMAS CARTOGRÁFICO LTDA.						
Datum	: SIRGAS						
Elipsoide	: GRS-80						
Unidad	: N, E y Altura en metros.						
Nombre de la Estación	Coordenadas Geográficas		Coordenadas Planas		Altura	Altura	
	Latitud	Longitud	Norte	Este	Elipsoidal	NMM	Zona
CODPA (CDPA)	18° 50' 1,6187"	69° 44' 39,6429"	7.917.399,478	421.578,524	1895,435	---	19
NOTA : Las coordenadas entregadas en este certificado estan referidas a la época de observación. Epoca de Observación: 2011,00							
PEDRO VEGA VERA Asesor Técnico Sub Dirección Comercial							
Avda. Nueva Santa Isabel 1640, Santiago - Fonos: (56-2) 410 93 00 / 410 94 00 - Fax: (56-2) 699 05 54 Email: informaciones@igm.cl - Web: www.igm.cl							

Fuente: Instituto Geográfico Militar (Anexo 1-3)

FIGURA 1.2.2.2-2
MONOGRAFÍA IGM PUNTO SIRGAS – CODPA



Nota: la cota de la monografía no coincide con la del certificado porque está amarrada al punto de nivelación PN25

Fuente: Elaboración Propia

1.2.3. Instrumentos

Los instrumentos utilizados cumplen con los requerimientos de precisión y tolerancias solicitados para el presente estudio. Los certificados de calibración se incluyen en el Anexo 1-4.

Para el caso de las poligonales y densificaciones geodésicas, se ocupó el siguiente instrumental:

- Sistema GPS Trimble R4 Doble Frecuencia
- ✦ Levantamientos GNSS Static y FastStatic

Horizontal : 3 mm + 0,1 ppm RMS
Vertical : 3,5 mm + 0,4 ppm RMS

◆ Levantamientos Cinemáticas

Horizontal : 10 mm + 1 ppm RMS
Vertical : 20 mm + 1 ppm RMS
Tiempo de inicialización : por lo general, menos de 25 segundos
Fiabilidad de la inicialización: por lo general, más de un 99,9 %

◆ Posicionamiento GPS diferencial de código

Horizontal : 0,25 m + 1 ppm RMS
Vertical : 0,50 m + 1 ppm RMS
Precisión de posicionamiento diferencial WAAS
Por lo general, menos de 5 m 30 RMS

Para el caso de los levantamientos de la bocatoma, canales y alternativas de muro, se ocupó el siguiente instrumental:

◆ Estación Total Topcon Gts 3007

- ◆ Aumento Telescopio 29,5X
- ◆ Precisión medición angular 10 segundos centesimales
- ◆ Precisión del distanciómetro, 2 mm + 2 ppm
- ◆ Memoria interna para almacenar las mediciones de terreno
- ◆ Corrección automática por presión y temperatura
- ◆ Compensadores electrónicos de 2 ejes.

Para el caso de la nivelación de los PRs distribuidos en la zona de estudio se ocupó el siguiente instrumental:

◆ Nivel Automático Nikon AE 7

- ◆ Aumento telescopio 30x
- ◆ Apertura 40 mm
- ◆ Mínima distancia de enfoque 0.3 mm
- ◆ Precisión (desviación típica en 1 km con cierre) 1 mm

1.2.4. Puntos de Referencia

Cada PR quedó materializado con un monolito, los que fueron construidos con hormigón de 250 kg/m³, en una profundidad de 0,40 m del terreno natural, sobresaliendo 0,10 m del mismo. Los monolitos quedaron debidamente pintados, con su número y kilometraje.

Se niveló respetando la tolerancia para nivelaciones de precisión indicadas en las ETT-DOH. Tolerancia $T = 0,01 * \sqrt{L}$, donde L es el recorrido de la nivelación en un sentido expresado en kilómetros.

Se materializaron 32 puntos de referencia (PR): 8 para establecer la red primaria, con la cual se trasladaron las cotas y coordenadas a la zona de estudio; 4 para formar la red secundaria con la que se procedió a trasladar las cotas y coordenadas a la zona de muros; y el resto formaron parte de las densificaciones. Además, se generaron 7 poligonales sectoriales con una totalidad de 66 PRs, las que tuvieron por objetivo amarrar las coordenadas y cotas a los levantamientos topográficos de canales dentro de la quebrada de Vitor, las tres alternativas de muros y bocatomas.

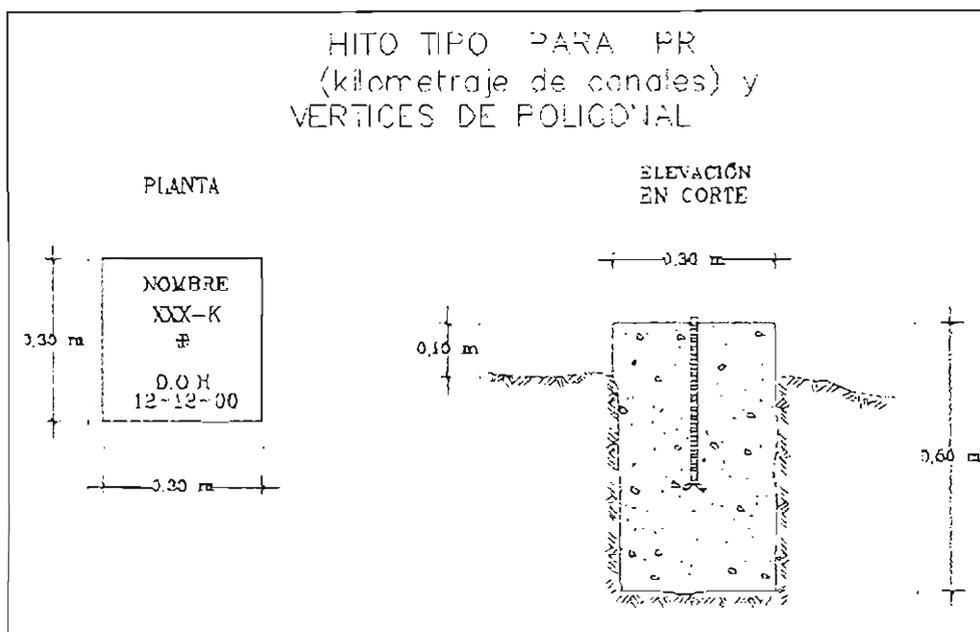
Se construyeron los PRs bajo los siguientes criterios:

- ◆ Se emplazaron desde el punto IGM, ubicado en Codpa, hasta a la zona de estudio y la zona de muros, permitiendo que de una sola operación instrumental fuera posible el control o los replanteos correspondientes.
- ◆ La ubicación de los PRs se fijó considerando el proyecto en su totalidad, con el objeto de evitar su reposición por la construcción de caminos o canales, ensanches o variantes de obras, acopio de materiales, instalaciones anexas, etc.
- ◆ La ubicación de estos puntos se situó en lo posible, alejadas de construcciones en altura, líneas de alta tensión o bosques. La distancia entre PRs fue aprobada por la inspección de la Comisión nacional de Riego, no obstante, se mantuvo la distancia exigida de 5 Km mencionada en los términos de referencia para el arrastre de coordenadas y cotas, considerando la existencia de pares intervisibles entre ellos en la zona del estudio.
- ◆ La señalización de los puntos de referencia tiene por objeto ubicar en el terreno la referencia topográfica. Cada PR fue pintado en color azul y el nombre del PR se hizo en relieve y de color blanco.

La Figura 1.2.4-1 indica las dimensiones y características que de cada PR monumentado en terreno.

Las densificaciones se realizaron a partir de la poligonal principal. Para ello se utilizó un GPS de doble frecuencia que permitió densificar puntos en las zonas señaladas en la Figura 1.2.6.1-3 con el propósito de generar poligonales terciarias con instrumental topográfico

FIGURA 1.2.4-1
MONUMENTACIÓN DE PR's



Fuente: Manual Topografía DOH

1.2.5. Monografías

Por cada vértice y punto de referencia se hizo una monografía con la balización del monolito de hormigón, esta monografía contiene, una foto referencial, croquis, descripción de las balizas, coordenadas Planas Topográficas y cotas. Las monografías se adjuntan en el Anexo 1-5.

1.2.6. Determinación de Coordenadas de Puntos de Referencia

Las coordenadas de los PR's, se determinaron usando GPS doble frecuencia en el contexto del trabajo de la restitución aerofotogramétrica.

1.2.6.1. Red GPS y Transporte de Coordenadas IGM Sirgas

Antes de empezar los trabajos, se efectuó un reconocimiento del terreno a levantar de modo de distribuir estratégicamente y con visión panorámica los vértices de la poligonal, con la finalidad, de que con estos se cubra la faja en estudio. Antes de realizar los trabajos de medición, se materializó la red de vértices, los que cumplen con las especificaciones del Acápite 2.3.6.1 (ETT DOH).

Con los vértices materializados se desarrolló una poligonal primaria, la cual, comenzó desde Codpa con el fin de trasladar la coordenada hacia toda la zona de estudio, pasando por el PR PN 25 de un estudio anterior para el traslado de cota hacia toda la zona de estudio, además, se realizó una poligonal secundaria partiendo del PR OFI-1 de la

poligonal primaria para trasladar la cota y coordenada en la zona de alternativas de muros. La medición de las poligonales geodésicas fue a través de receptores GPS doble frecuencia, obteniéndose coordenadas UTM utilizando el datum SIRGAS y transformadas posteriormente a Planas Topográficas.

Las tolerancias para una poligonal GPS que parte en un vértice IGM y cierra sobre otro vértice IGM u otro vértice de una red de mayor orden es de 1:500.000 la longitud de la poligonal.

La tolerancia de cierre para una poligonal GPS sobre el mismo vértice de inicio es de 1:20.000 la longitud de la poligonal.

Las poligonales realizadas contemplan monolitos desde el punto IGM hasta la zona de estudio y también a lo largo de la quebrada y en los alrededores de las alternativas de muros. En las Figuras 1.2.6.1-1 y 1.2.6.1-2 se muestra el esquema y la ubicación, sobre una foto Google Earth, de la Poligonal Primera y Secundaria, respectivamente. En la Figura 1.2.6.1-3 se muestra el esquema y ubicación de las densificaciones.

FIGURA 1.2.6.1-1
ESQUEMA Y UBICACIÓN MEDICIÓN POLIGONAL PRIMARIA

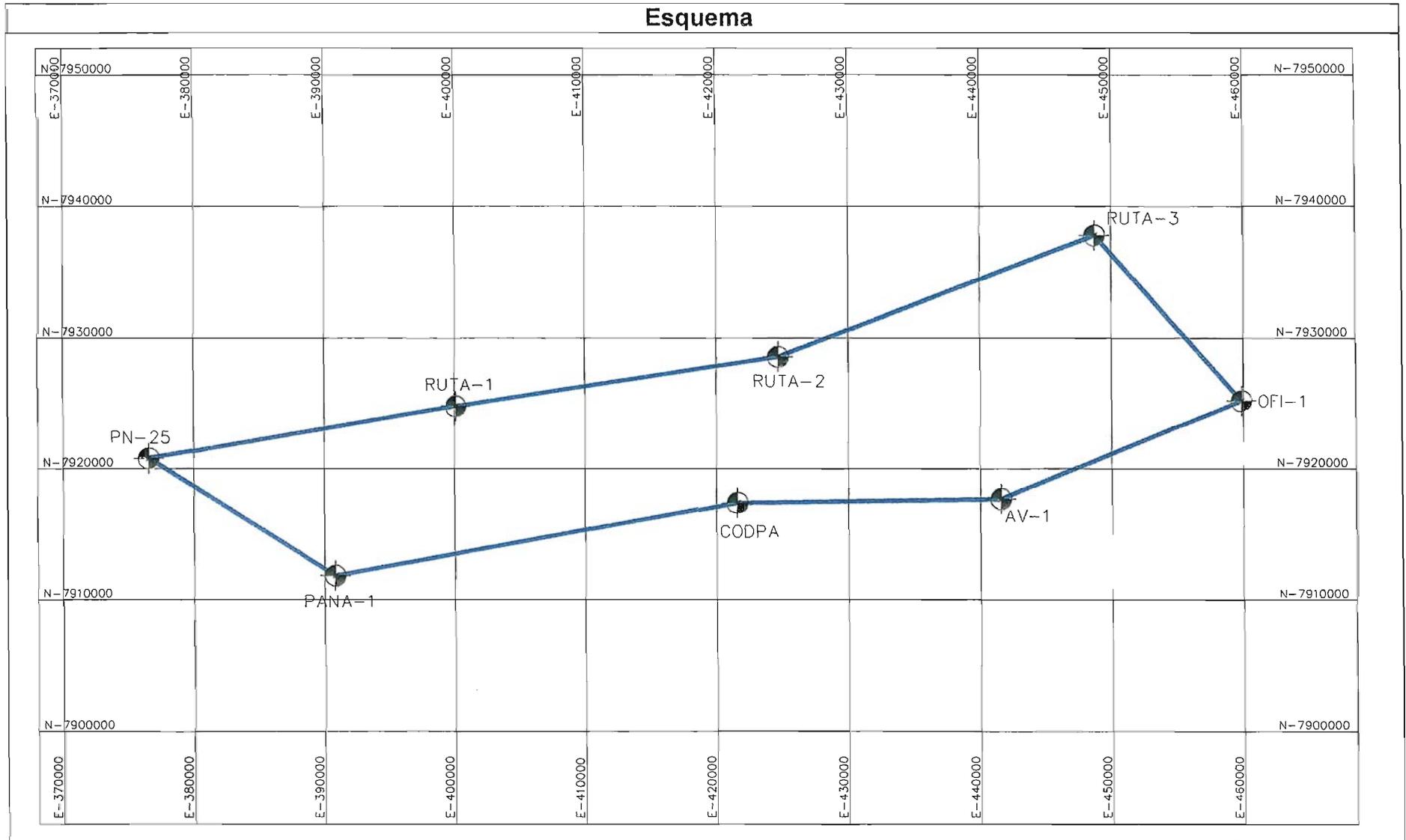
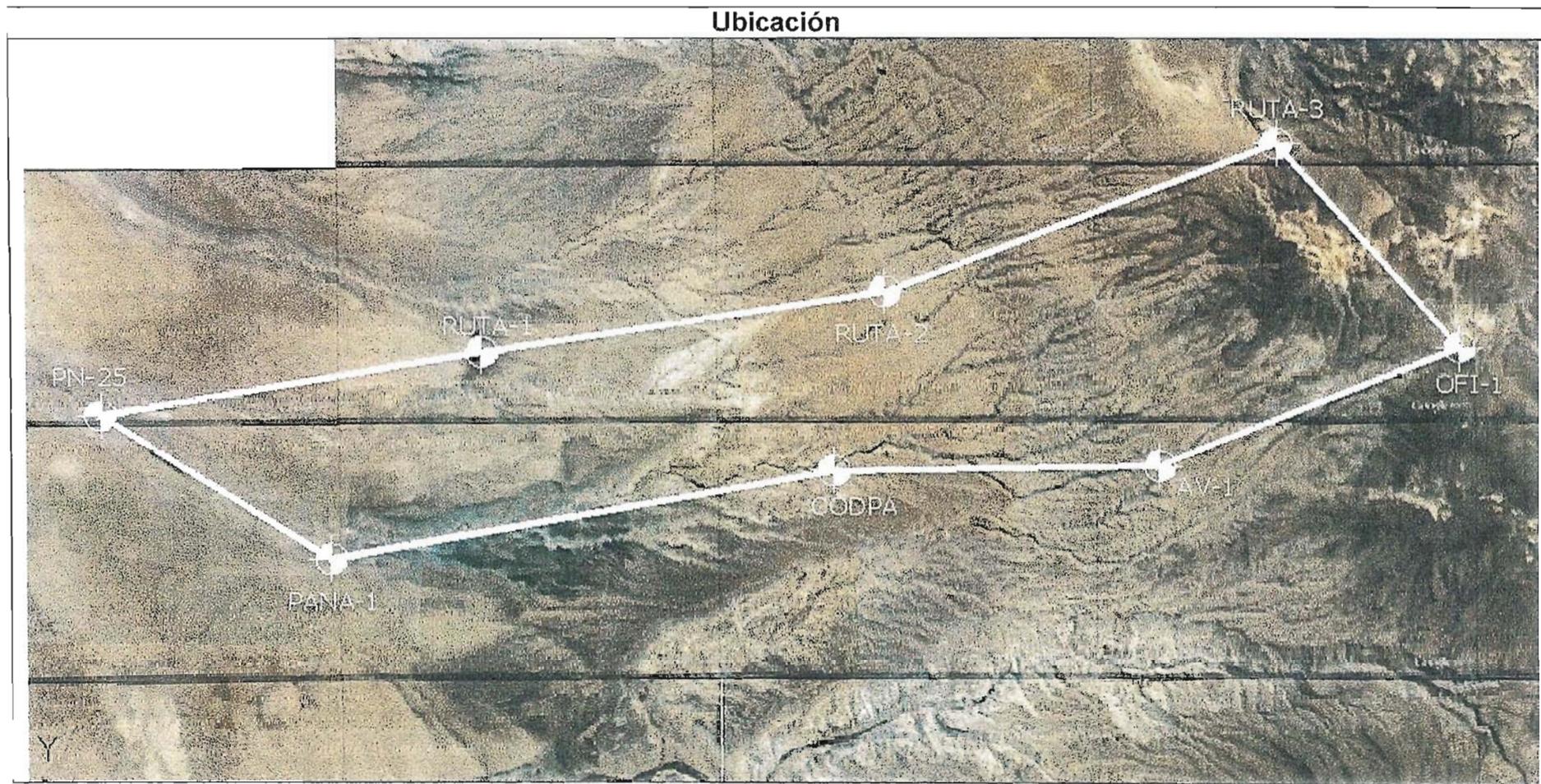


FIGURA 1.2.6.1-1
ESQUEMA Y UBICACIÓN MEDICIÓN POLIGONAL PRIMARIA



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 1.2.6.1-2
ESQUEMA Y UBICACIÓN MEDICIÓN POLIGONAL SECUNDARIA

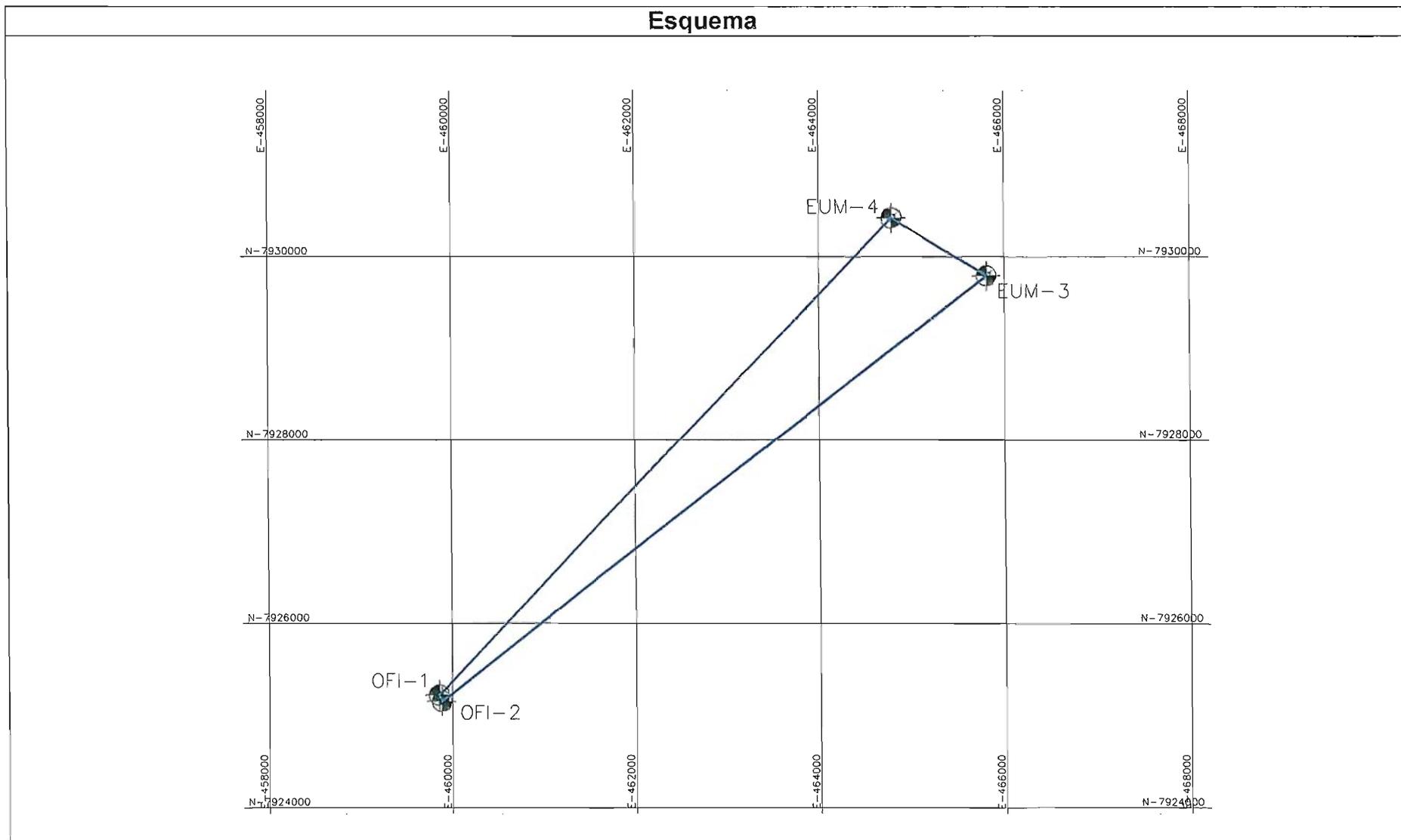
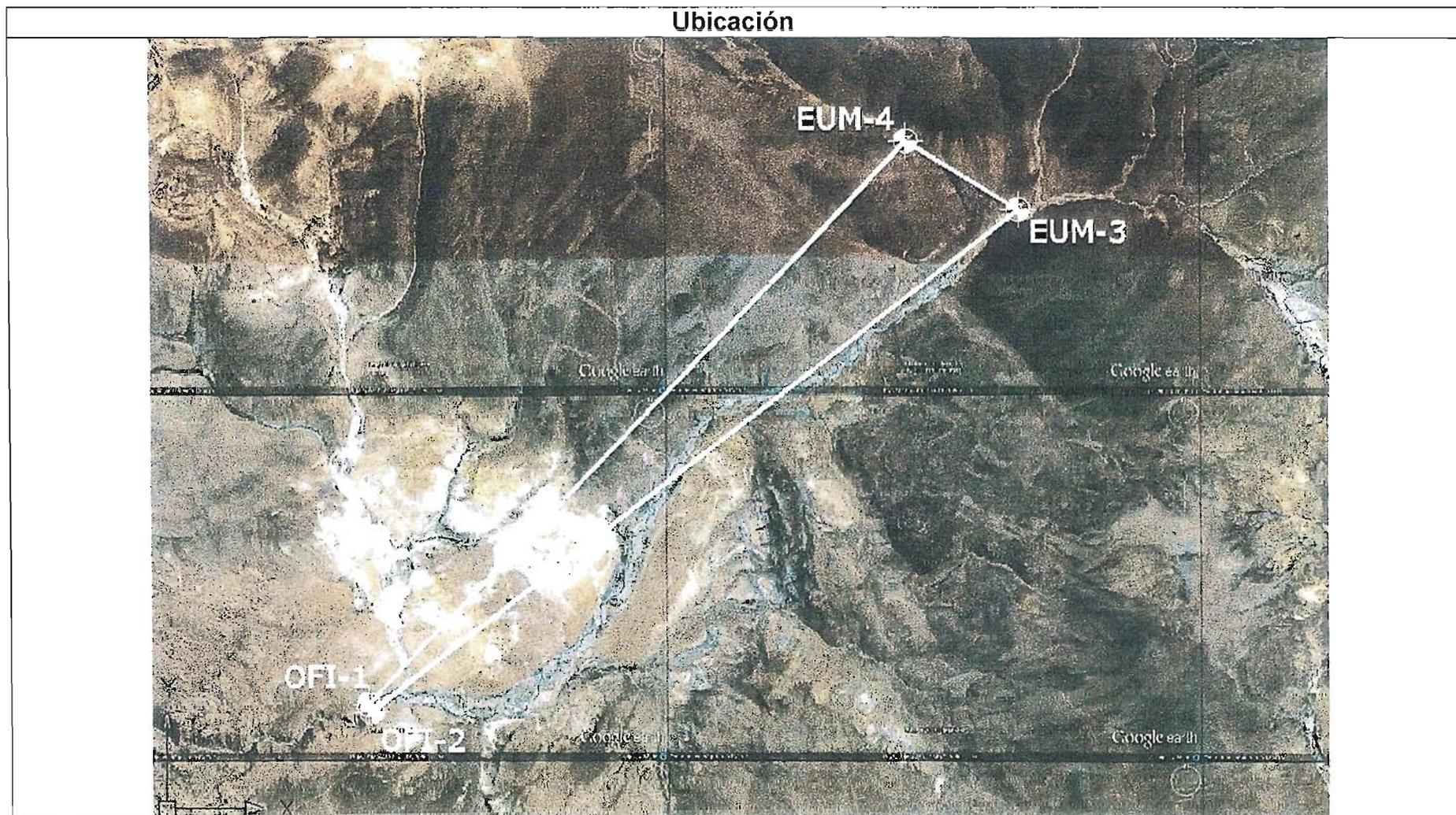


FIGURA 1.2.6.1-2
ESQUEMA Y UBICACIÓN MEDICIÓN POLIGONAL SECUNDARIA



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 1.2.6.1-3
ESQUEMA Y UBICACIÓN MEDICIÓN DENSIFICACIÓN POLIGONALES TERCIARIAS

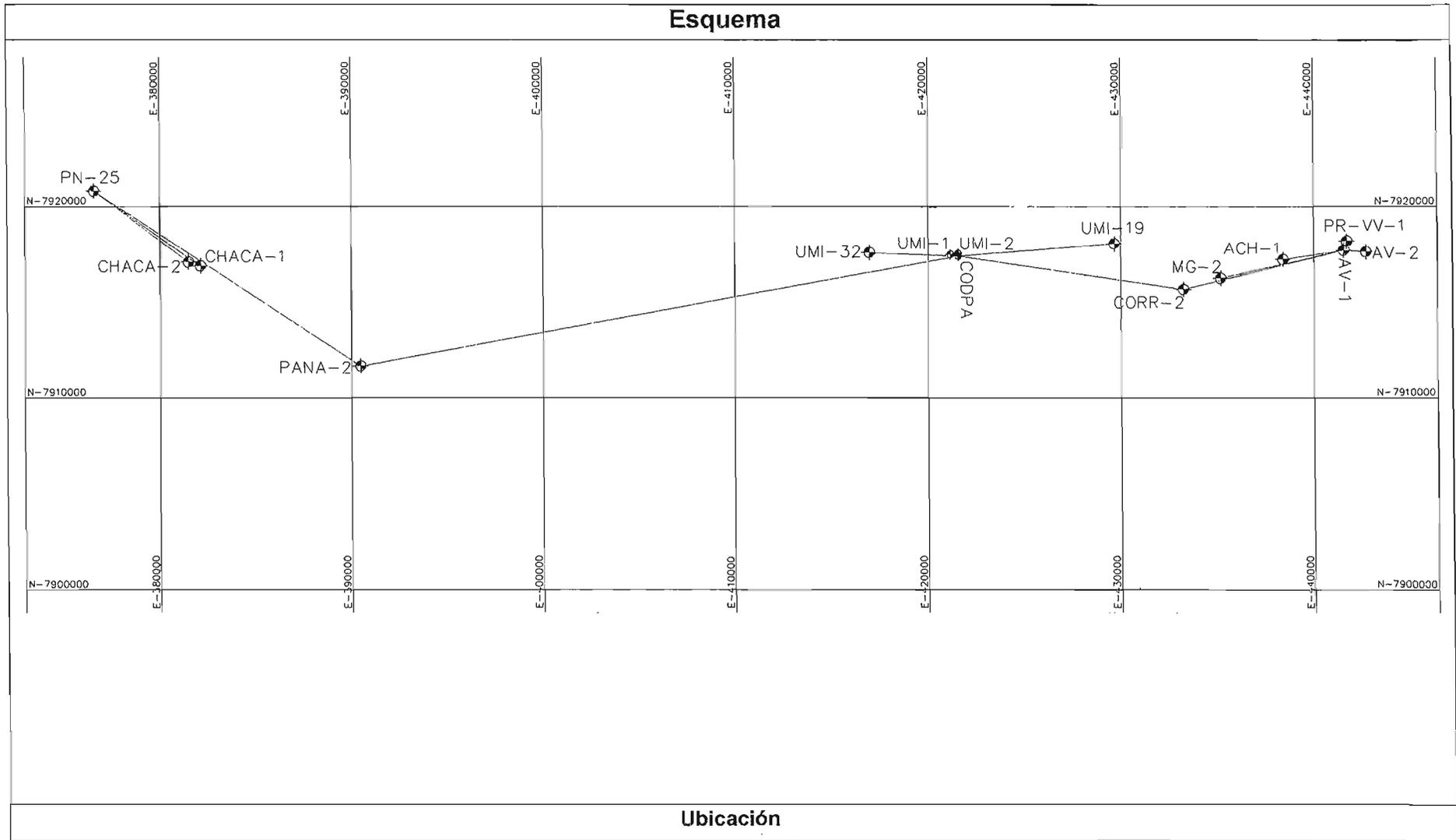
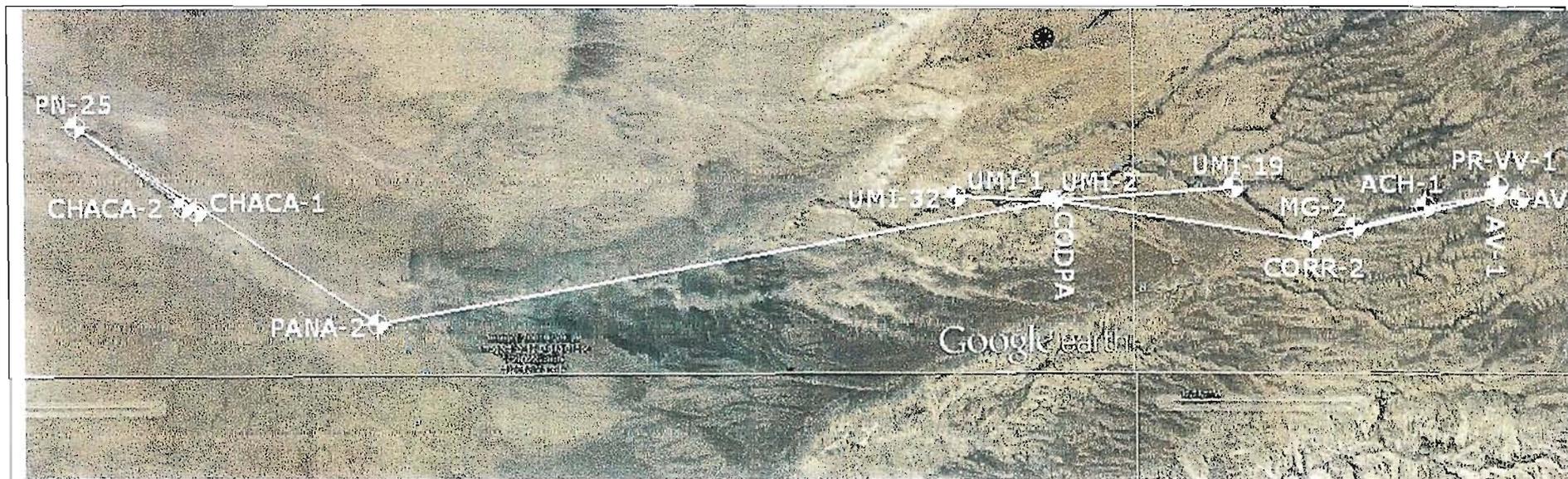


FIGURA 1.2.6.1-3
ESQUEMA Y UBICACIÓN MEDICIÓN DENSIFICACIÓN POLIGONALES TERCIARIAS



Fuente: Elaboración Propia

Para la medición de la redes de poligonales geodésicas se utilizó un equipo Marca Trimble modelo R4 de doble frecuencia, grabando cada 5 segundos, en periodos aproximados de una a una y media horas cada vector, dependiendo de su largo y niveles de obstrucción, de los cuales se presentan los detalles de su medición, solución de vectores y posterior ajuste de ellos en los archivos del programa Trimble Business Center, en el Anexo 1-6.

Se presenta en los Cuadros 1.2.6.1-1 a 1.2.6.1-4 el resumen de coordenadas UTM, zona 19 en el Datum SIRGAS de las redes de vértices densificados dentro de la zona de estudio. En el Anexo 1-6 se adjuntan los archivos GPS de las poligonales y en el Anexo 1-7 el cálculo de las coordenadas planas.

CUADRO 1.2.6.1-1

RESUMEN COORDENADAS UTM Y COTAS DE MONOLITOS POLIGONAL PRIMARIA

Nombre	Norte (m)	Este (m)	Altura Ortométrica (m)
PN-25	7.920.792,226	376.555,406	291,797
RUTA-1	7.924.784,123	400.084,657	1.458,772
RUTA-2	7.928.578,773	424.704,986	2.455,976
RUTA-3	7.937.816,404	448.735,824	3.545,539
OFI-1	7.925.217,158	459.851,102	3.874,417
AV-1	7.917.706,386	441.555,647	3.209,688
CODPA	7.917.399,478	421.578,524	1.855,788(*)
PANA-1	7.911.834,778	390.799,103	1.222,145

(*): La cota no coincide con la indicada en el certificado oficial IGM ya que está amarrada al punto de nivelación PN25.

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 1.2.6.1-2

RESUMEN COORDENADAS UTM Y COTAS DE MONOLITOS POLIGONAL SECUNDARIA

Nombre	Norte (m)	Este (m)	Altura Ortométrica (m)
OFI-1	7.925.217,158	459.851,102	3.874,417
EUM-4	7.930.419,615	464.782,457	4.056,192
EUM-3	7.929.792,051	465.803,276	3.990,776
OFI-2	7.925.150,934	459.881,230	3.873,694

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO 1.2.6.1-3
RESUMEN COORDENADAS UTM Y COTAS MONOLITOS DENSIFICACIONES**

Nombre	Norte (m)	Este (m)	Altura Ortométrica (m)
PN-25	7.920.792,226	376.555,406	291,797
CODPA	7.917.399,478	421.578,524	1.855,788 (*)
AV-2	7.917.624,171	442.701,181	3.271,794
AV-1	7.917.706,386	441.555,647	3.209,688
PANA-2	7.911.651,550	390.465,906	1.211,289
UMI-1	7.917.478,772	421.162,835	1.929,467
ACH-1	7.917.216,707	438.407,124	2.782,755
CHACA-1	7.916.875,660	382.111,667	417,589
CHACA-2	7.917.078,098	381.490,982	413,727
CORR-2	7.915.647,278	433.242,127	2.512,693
MG-2	7.916.229,644	435.173,398	2.632,489
PR-VV-1	7.918.192,428	441.707,624	2.947,006
UMI-2	7.917.522,800	421.541,316	1.865,028
UMI-19	7.918.044,334	429.660,214	2.246,045
UMI-32	7.917.571,453	416.963,130	1.734,609

(*): La cota no coincide con la indicada en el certificado oficial IGM ya que está amarrada al punto de nivelación PN25.

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO 1.2.6.1-4
RESUMEN COORDENADAS UTM Y COTAS MONOLITOS ALTERNATIVAS DE MUROS**

Nombre	Norte (m)	Este (m)	Altura Ortométrica (m)
UMI-A1	7.928.735,809	464.787,252	3.990,355
UMI-A1A	7.928.843,826	464.708,198	3.981,995
UMI-A2	7.927.792,648	463.016,564	3.947,002
UMI-A2A	7.927.944,538	462.953,010	3.948,102
UMI-A3 (*)	7.925.105,728	459.772,921	3.878,857
UMI-A3A (*)	7.925.173,053	459.735,937	3.874,546

(*): Estos puntos fueron nivelados geoméricamente a partir del punto OFI-1, ya que, corresponden a la alternativa de muro seleccionada en el estudio.

Fuente: Elaboración Propia

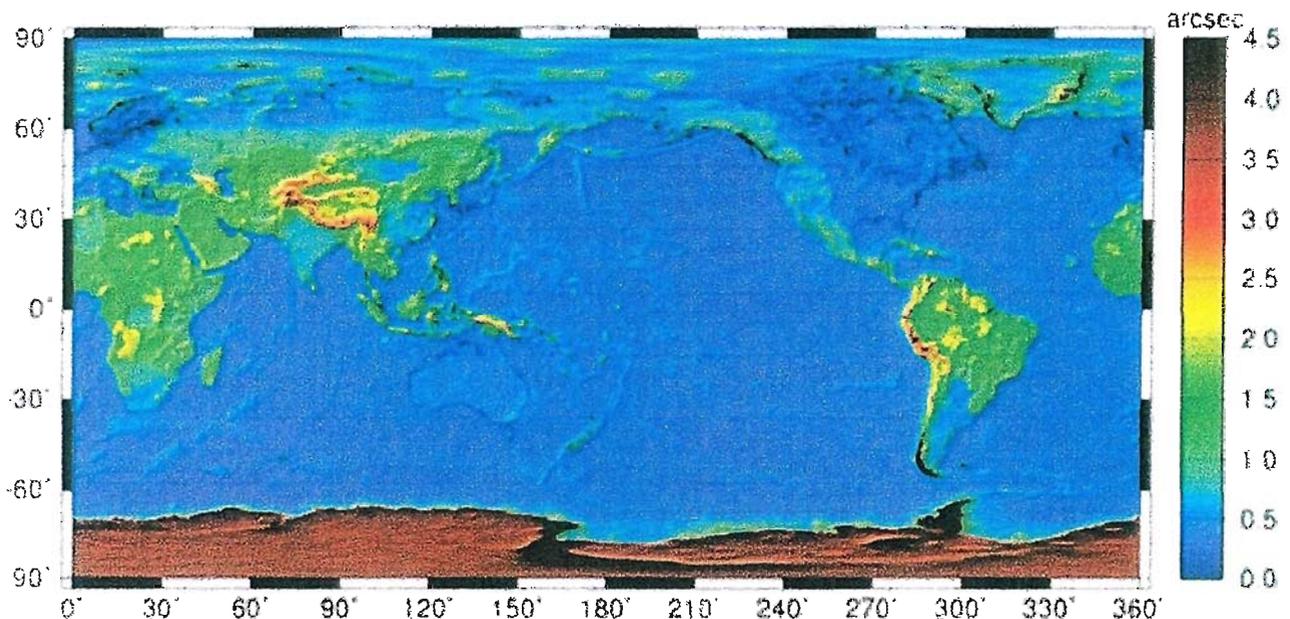
1.2.6.2. Cálculo Altura Ortométrica

La metodología para el cálculo de las alturas ortométricas se presenta en los párrafos siguientes.

La vinculación planimétrica se ejecutó desde el vértice IGM CODPA en el sistema UTM Sur Zona 19, Datum SIRGAS y altimétrica al PR PN-25 en altura elipsoidal.

Después para efectos de reducir todas las alturas elipsoidales a Nivel Medio del Mar se utilizó el Modelo Geoidal Global 2008 (EGM2008) aplicando la reducción de la ondulación geoidal a cada punto de acuerdo a la zona comprendida.

**FIGURA 1.2.6.2-1
MAPA MODELO GEOIDAL**



Fuente: Modelo Geoidal EGM2008

Para la obtención de las alturas ortométricas de cada uno de los vértices se procedió según lo descrito en el ETT-DOH 2011 punto 9.2.6.2 **Altura con GPS** y que se presenta a continuación.

Partiendo de la base que el desnivel entre dos puntos es $\Delta H = H_B - H_A$ (1)

Siendo:

$H_A = h_A - N_A$ (2) y $H_B = h_B - N_B$ (3)

Reemplazando (2) y (3) en (1) se tiene que

$$\Delta H = h_B - h_A - (N_B - N_A) \rightarrow \Delta H = \Delta h - \Delta N$$

En consecuencia, la altura ortométrica de un punto está dada por:

$$H_B = H_A + \Delta h - \Delta N$$

Donde H_A : Cota ó altura ortométrica conocida respecto al NMM, Δh : Desnivel entre A y B respecto del elipsoide (obtenido con GPS); ΔN : Diferencia de Ondulación Geoidal entre A y B (obtenido del modelo Geoidal utilizado).

Para la determinación de las ondulaciones geoidales, se utilizó el modelo EGM08, modelo validado por la DOH. Los cálculos se adjuntan en el Anexo 1-8.

En el Cuadro 1.2.6.2-1 se presenta el resumen del cálculo de las alturas Ortométricas.

**CUADRO 1.2.6.2-1
CALCULO DE ALTURAS ORTOMETRICAS**

ALTURA ORTOMETRICA						Altura
Vértice	h	$\Delta h = h_A - h_B$	H_A	N	$\Delta N = N_A - N_B$	H_B
PN-25	326,182	932,121	291,797	34,4	1,773	291,7973
PANA-1	1258,303	637,132	1222,145	36,2	3,489	1222,145
CODPA	1895,435	1356,292	1855,788	39,6	2,392	1855,788
AV-1	3251,727	666,501	3209,688	42,0	1,772	3209,688
OFI-1	3918,228	-329,538	3874,417	43,8	-0,660	3874,417
RUTA-3	3588,690	-1092,334	3545,539	43,2	-2,771	3545,539
RUTA-2	2496,356	-1000,340	2455,976	40,4	-3,136	2455,976
RUTA-1	1496,016		1458,772	37,2		1458,772
EUM-3	4034,946	65,385	3990,776	44,2	-0,031	3990,776
EUM-4	4100,331	-182,103	4056,192	44,1	-0,328	4056,192
OFI-1	3918,228	-0,723	3874,417	43,8	0,000	3874,417
OFI-2	3917,505		3873,694	43,8	-43,811	3873,694
AV-2	3313,446	-814,970	3271,794	41,7	-1,776	3271,794
PLACA DE BRONCE	2498,476	-1251,574	2458,600	39,9	-4,263	2458,600
PANA-2	1246,902	1248,944	1211,289	35,6	4,257	1211,289
RUTA-2	2495,846	-527,290	2455,976	39,9	-0,781	2455,976
UMI-1	1968,556		1929,467	39,1		1929,467
ACH-1	2823,906	-2371,764	2782,755	41,2	-6,598	2782,755

**CUADRO 1.2.6.2-1
CALCULO DE ALTURAS ORTOMETRICAS**

ALTURA ORTOMETRICA						Altura
Vértice	h	$\Delta h = h_A - h_B$	H_A	N	$\Delta N = N_A - N_B$	H_B
CHACA-1	452,142	-3,940	417,589	34,6	-0,078	417,589
CHACA-2	448,202	2104,981	413,727	34,5	6,015	413,727
CORR-2	2553,183	120,043	2512,693	40,5	0,247	2512,693
MG-2	2673,226	315,343	2632,489	40,7	0,826	2632,489
PR-VV-1	2988,569	-1084,404	2947,006	41,6	-2,426	2947,006
UMI-2	1904,165	382,048	1865,028	39,1	1,031	1865,028
UMI-19	2286,213	34,187	2246,045	40,2	0,040	2246,045
UMI-32	1773,195	775,000	1734,609	38,6	1,876	1734,609
V-1 (*)	2548,195	133,245	2507,733	40,5	0,289	2507,733
V-2 (*)	2681,440	305,905	2640,689	40,8	0,800	2640,689
V-6 (*)	2987,345	-665,209	2945,794	41,6	-1,346	2945,794
V-10 (*)	2322,136	-539,525	2281,931	40,2	-1,573	2281,931
VÉRTICE CERRO B (*)	1782,611		1743,979	38,6		1743,979
UMI-A1	4034,471	-8,363	3990,355	44,1	-0,003	3990,355
UMI-A1A	4026,108	-35,082	3981,995	44,1	-0,089	3981,995
UMI-A2	3991,026	1,098	3947,002	44,0	-0,002	3947,002
UMI-A2A	3992,124	-69,460	3948,102	44,0	-0,217	3948,102
UMI-A3	3922,664	-4,323	3878,859	43,8	-0,002	3878,859
UMI-A3A	3918,341	-0,113	3874,538	43,8	0,008	3874,538
OFI-1	3918,228	-12,435	3874,417	43,8	-0,025	3874,417
PR1	3905,793	-3,946	3862,007	43,8	0,008	3862,007
PR2	3901,847		3858,053	43,8		3858,053

(*): Representan estaciones de cambio o brazos los cuales no están dentro de la poligonal

Fuente: Elaboración Propia

1.2.6.3. Poligonales Terciarias Zonas de Riego y Sitios de Embalse

Con el objeto de realizar los levantamientos topográficos de canales, bocatomas y las tres alternativas de muros se desarrollaron una serie de poligonales topográficas distribuidas dentro de la zona de estudio, según se indica a continuación:

➤ **Sectores de canales**

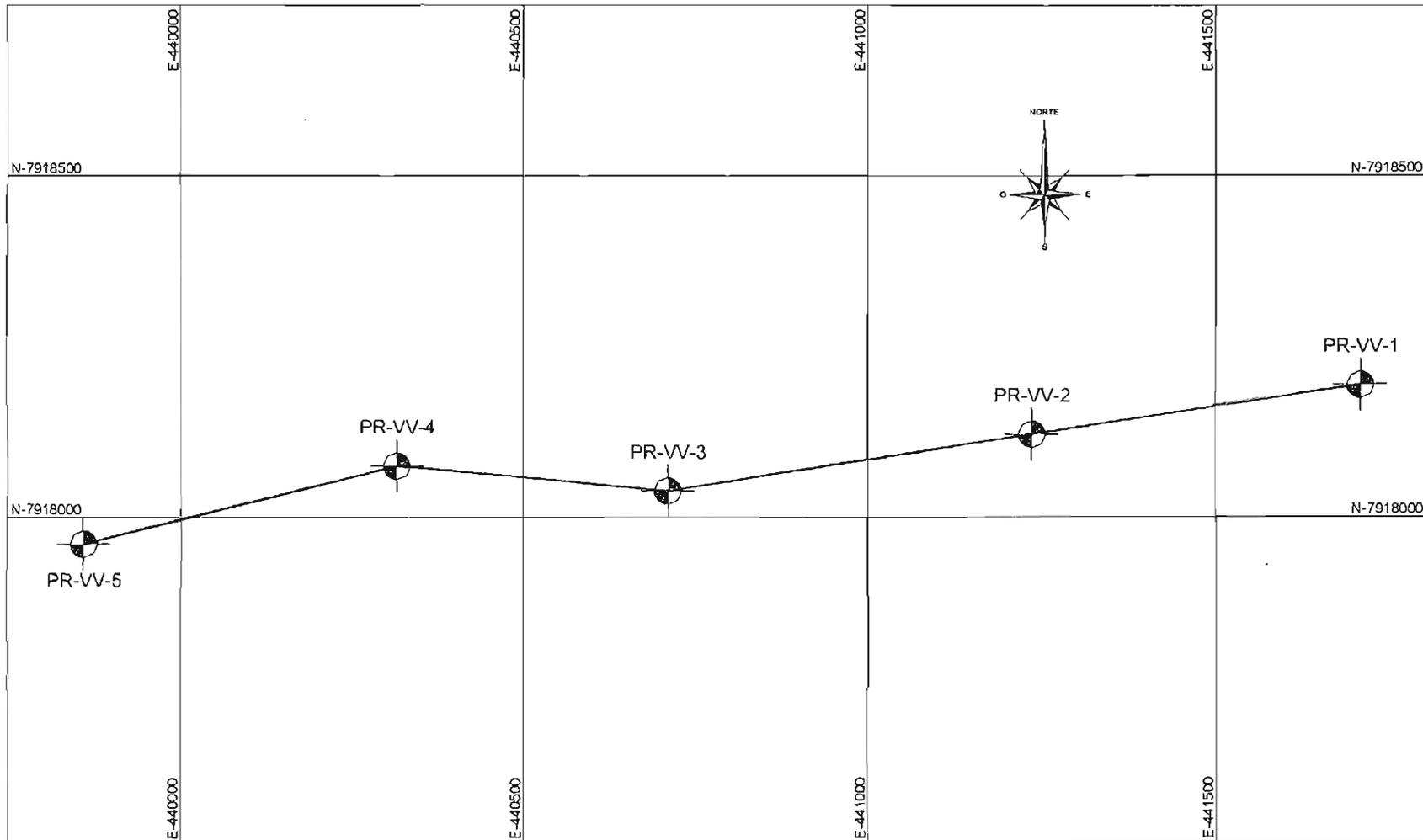
- Poligonal N° 1 – Sector Vila Vila
- Poligonal N° 2 – Sector Achacagua
- Poligonal N° 3 - Molle Grande
- Poligonal N° 4 - Corralones
- Poligonal N° 5 - Palca o Codpa
- Poligonal N° 6 - Codpa a Cerro Blanco
- Poligonal N° 7 - Chaca con Ruta 5 Norte

➤ **Sectores de alternativas de sitios de embalse**

- Alternativa Muro N° 1
- Alternativa Muro N° 2
- Alternativa Muro N° 3

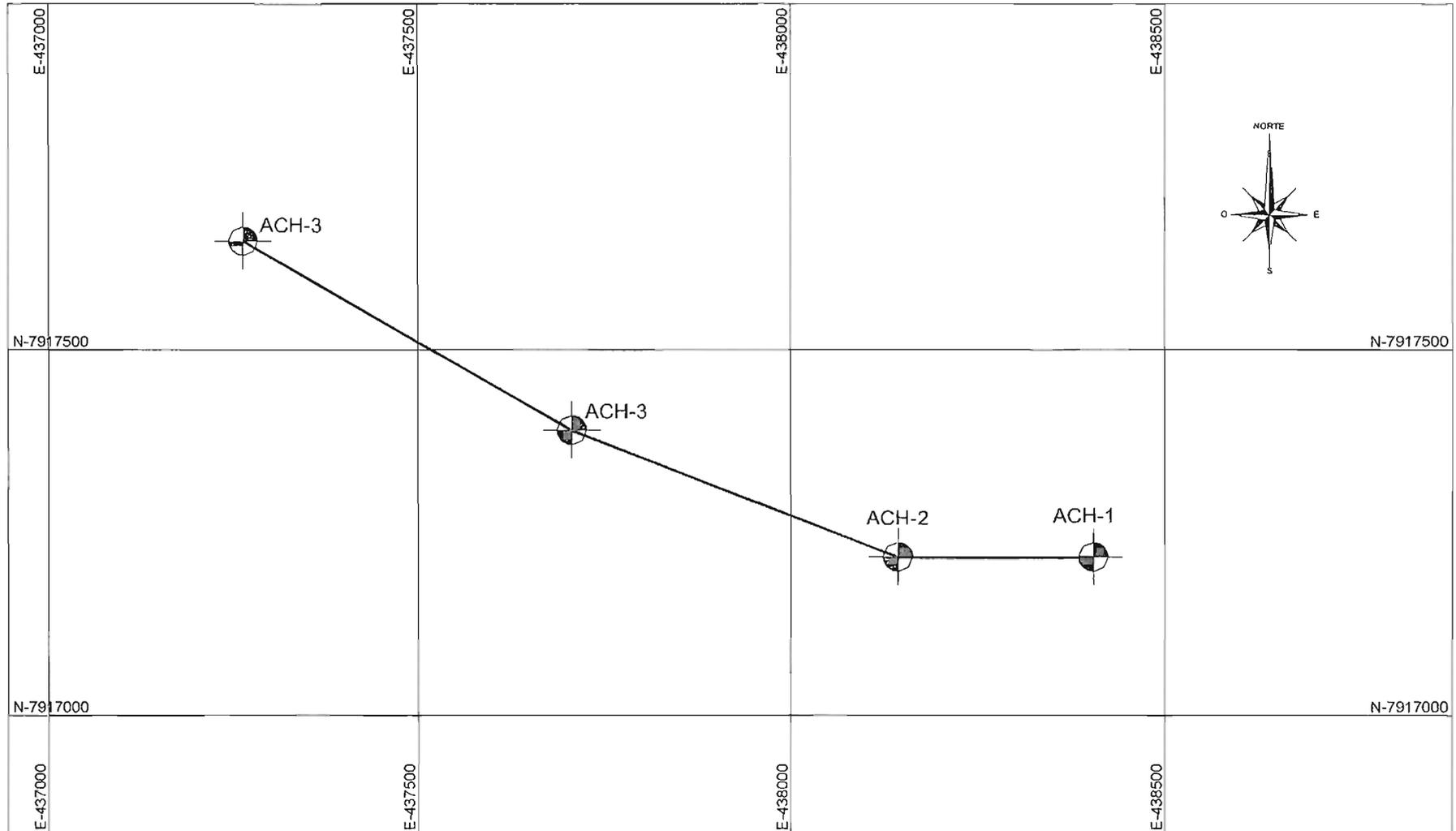
A partir de las coordenadas calculadas en UTM (Cuadro 1.2.6.1-3) y reducidas posteriormente a Topográficas, se procedió a medir las poligonales. Los registros de estas, se presentan en el Anexo 1-9 y Anexo 1-10. En las Figuras 1.2.6.3-1 a 1.2.6.3-8 se muestran los esquemas de las poligonales con la ubicación de cada punto.

FIGURA 1.2.6.3-1
ESQUEMA MEDICIÓN DE POLIGONAL Nº 1 – SECTOR VILA VILA



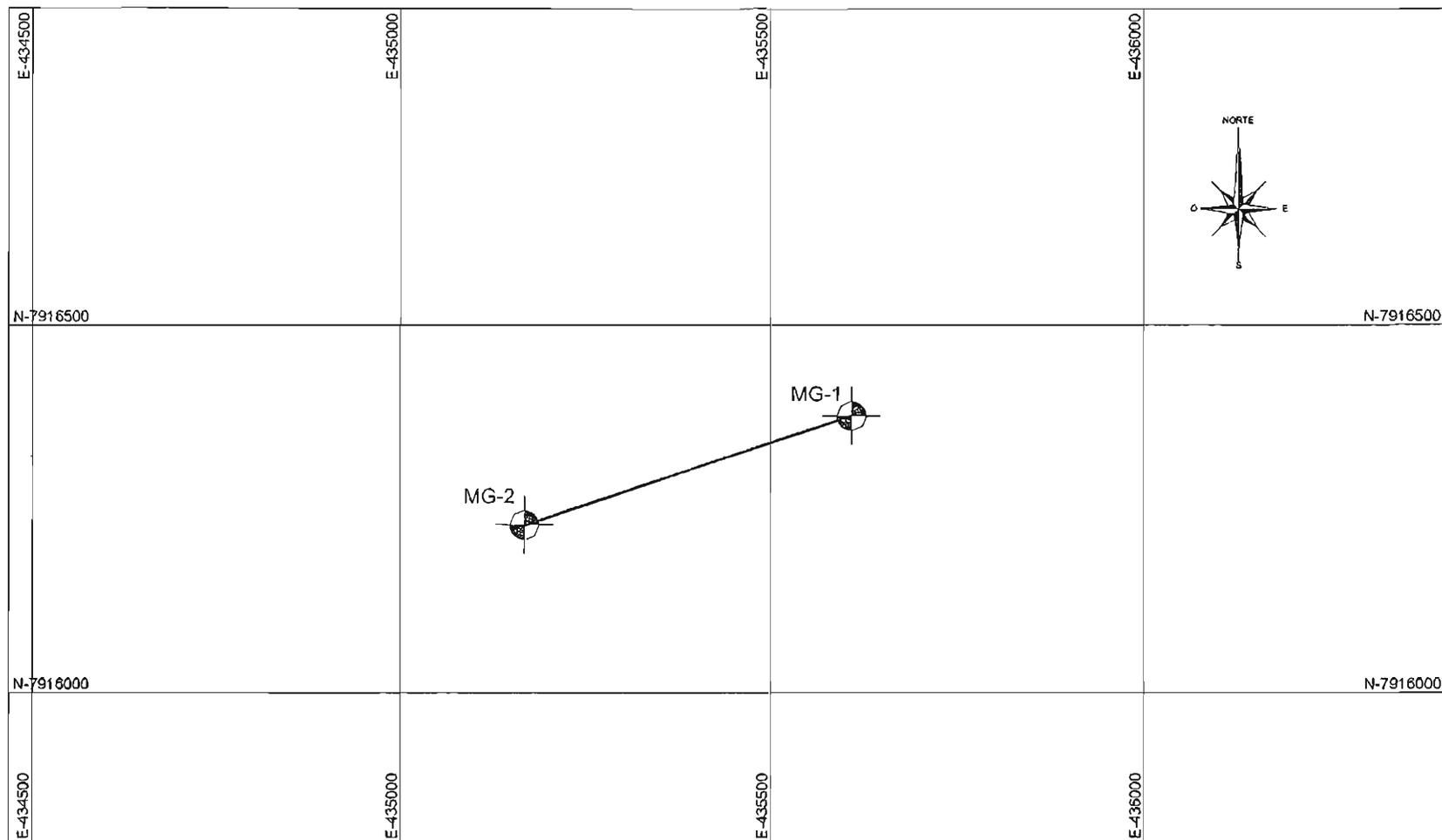
Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 1.2.6.3-2
ESQUEMA MEDICIÓN DE POLIGONAL 2



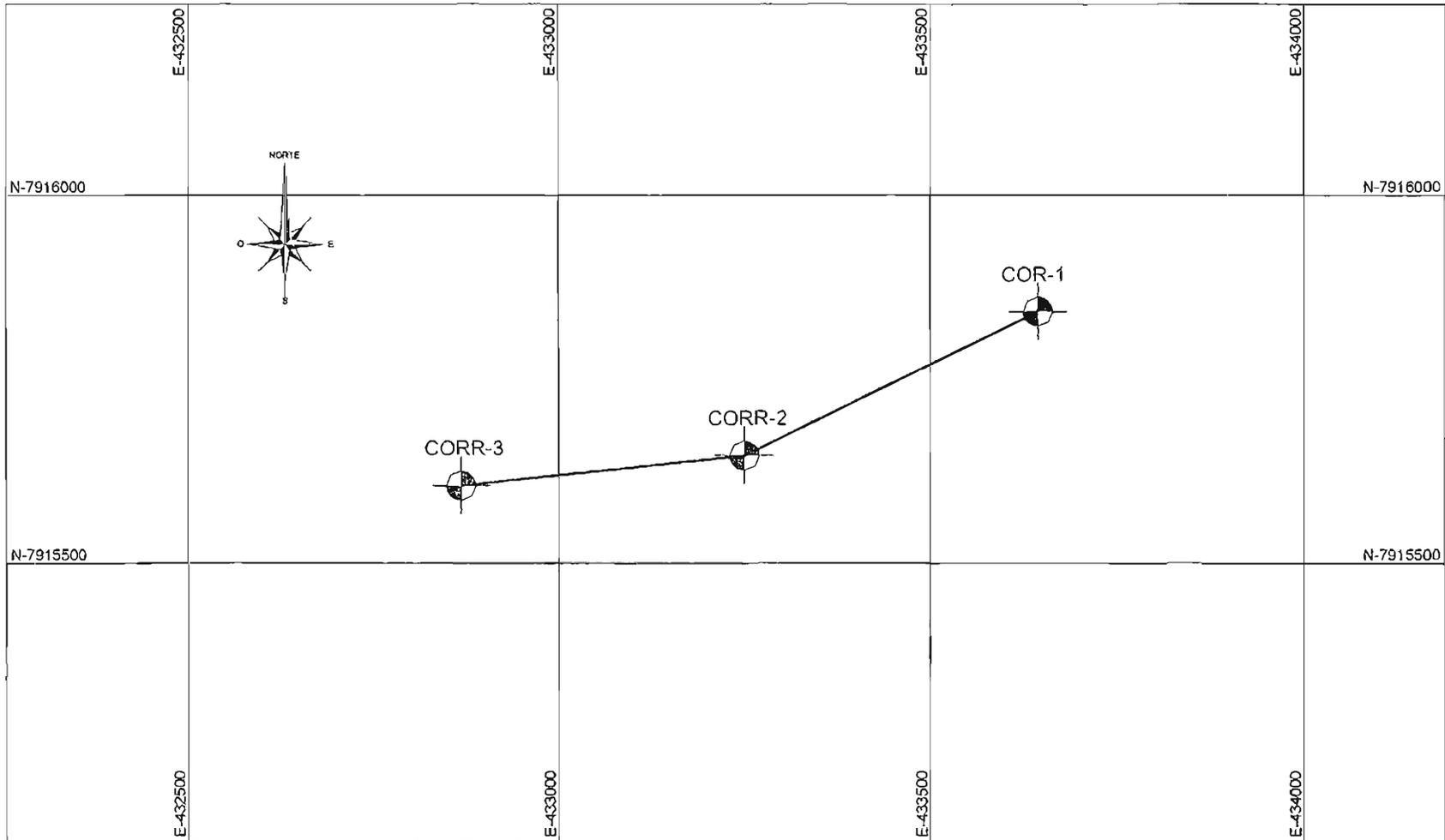
Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 1.2.6.3-3
ESQUEMA MEDICIÓN DE POLIGONAL 3



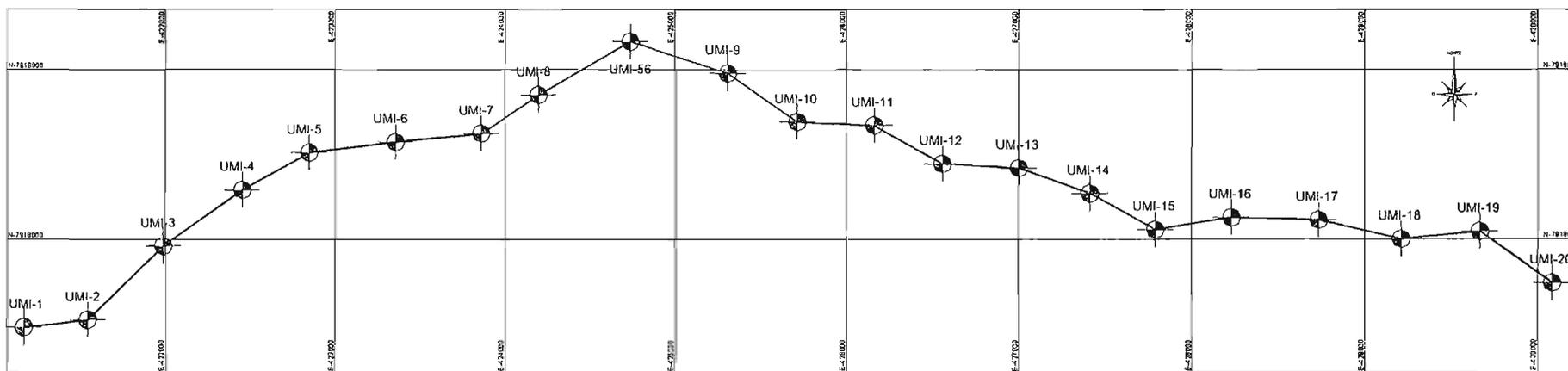
Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 1.2.6.3-4
ESQUEMA MEDICIÓN DE POLIGONAL 4



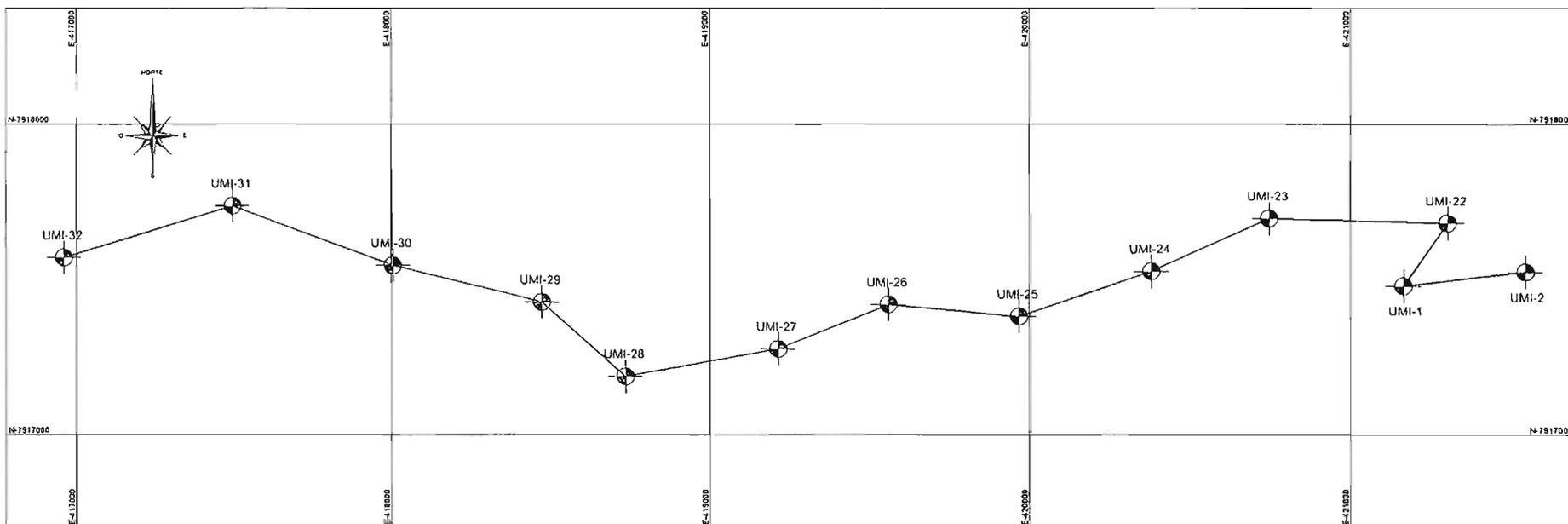
Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 1.2.6.3-5
ESQUEMA MEDICIÓN DE POLIGONAL 5



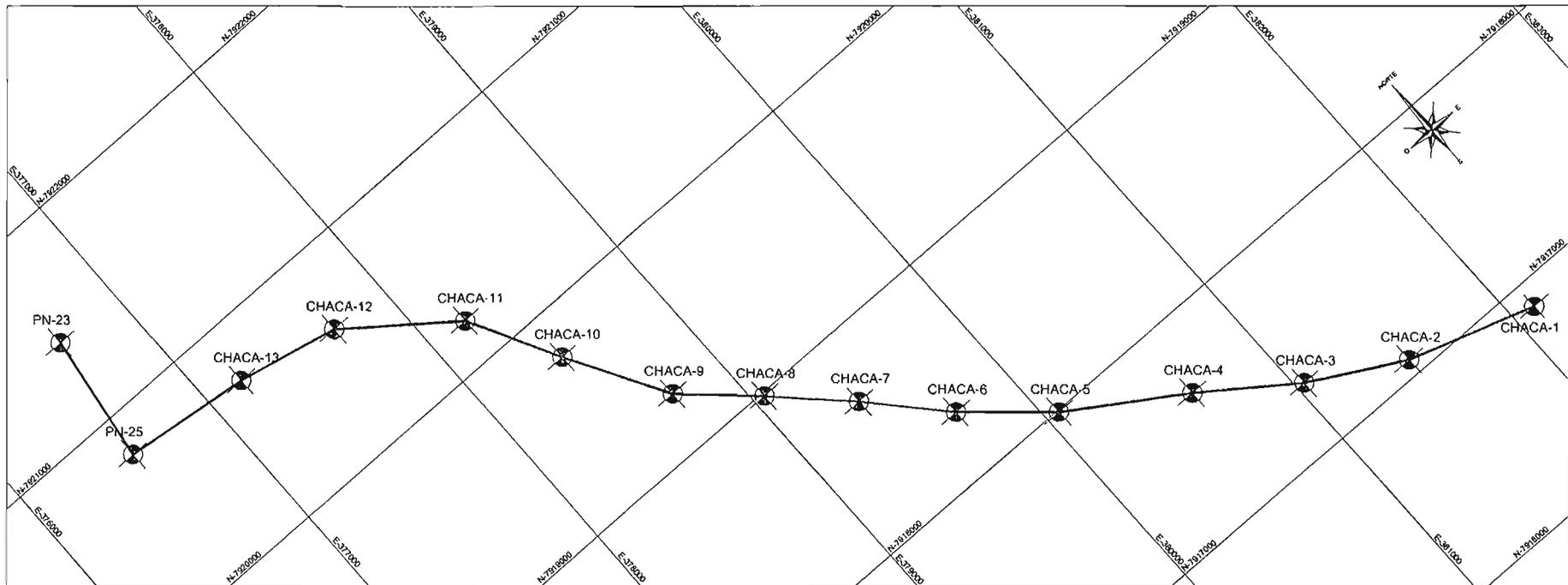
Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 1.2.6.3-6
ESQUEMA MEDICIÓN DE POLIGONAL 6



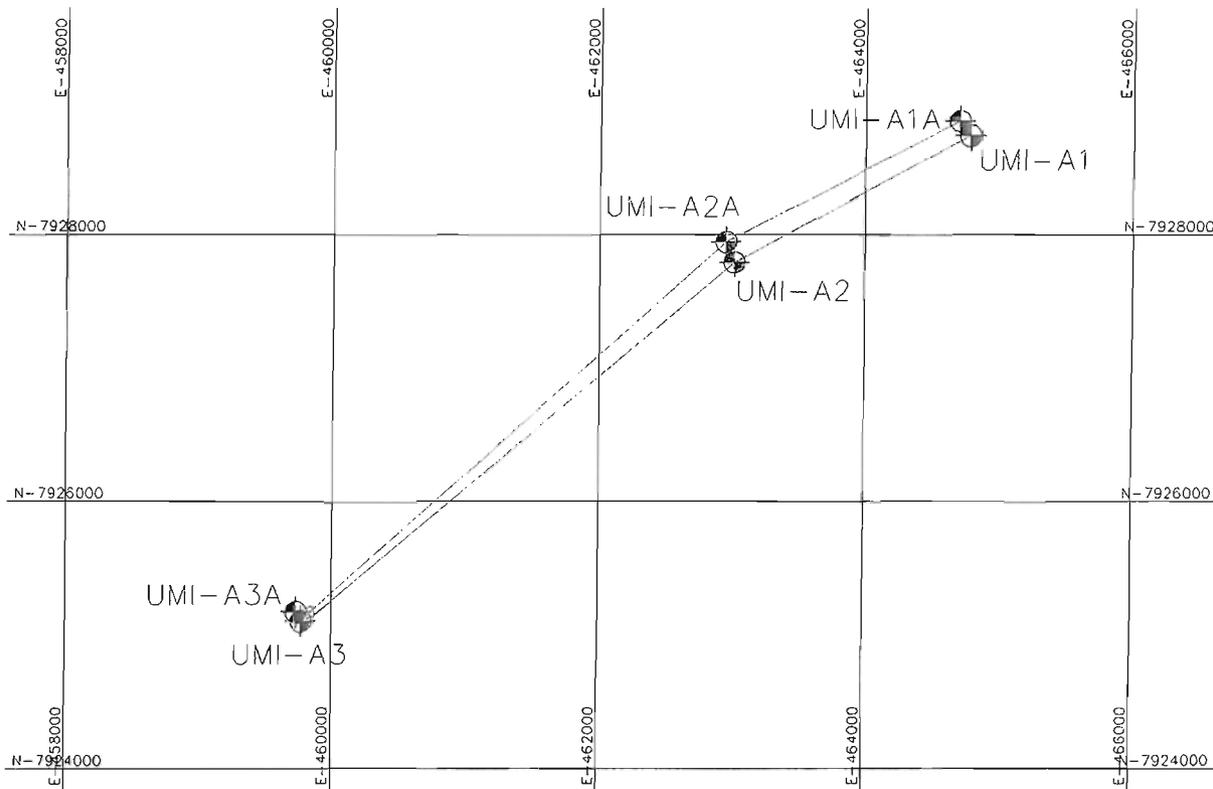
Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 1.2.6.3-7
ESQUEMA MEDICIÓN DE POLIGONAL 7



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 1.2.6.3-8
ESQUEMA MEDICIÓN DE PRS ALTERNATIVAS DE MUROS



Fuente: Elaboración Propia

1.2.6.4. Nivelación de PR's

Se realizó la totalidad de nivelaciones cerradas requeridas para ligar en altura los vértices de las poligonales sectoriales que están dentro de la zona de estudio. El detalle de las nivelaciones se presenta en el Anexo 1-11.

Para la realización de esta red de nivelación, se midió sobre los fierros empotrados en los monolitos de hormigón, para su uso se dejaron fraguar aproximadamente por cuatro días, para posteriormente, comenzar la medición sobre ellos.

La Nivelación Geométrica de PR's se realizó utilizando el método de Nivelación cerrada. Las visuales no excedieron los 50 m.

La tolerancia máxima admisible para la nivelación cerrada corriente para este trabajo está determinada por la expresión:

$$e = + 0,01 K^{0,5} \quad \text{Nivelación corriente}$$

donde:

e = error de cierre expresado en metros.

K = distancia de avance total del recorrido ida y vuelta, medido en kilómetros

Los trabajos de redes de nivelación se ejecutaron con un nivel automático marca Nikon, cuyas especificaciones técnicas se encuentran dentro de este informe.

Se presenta en el Cuadro 1.2.6.4-1 un resumen de los desniveles y cotas de todos los PRs del proyecto.

**CUADRO 1.2.6.4-1
DESNIVELES Y COTAS GEOMÉTRICAS COMPENSADAS DE PRS**

PR		Desnivel (m)		Error (m)	Toler. (m)	Desn. Prom. (m)	Cota Comp. (m)
De	A	ida	vuelta				
POLIGONAL Nº1 – VILA VILA							
PR-VV-1							2947.006
PR-VV-1	PR-VV-2	-6.373	6.372	-0.001	0.007	6.372	2940.634
PR-VV-2	PR-VV-3	-17.524	17.526	0.001	0.007	17.525	2923.109
PR-VV-3	PR-VV-4	-6.804	6.811	0.004	0.006	6.807	2916.302
PR-VV-4	PR-VV-5	-27.116	27.124	0.004	0.007	27.120	2889.182

**CUADRO 1.2.6.4-1
DESNIVELES Y COTAS GEOMÉTRICAS COMPENSADAS DE PRS**

PR		Desnivel (m)		Error (m)	Toler. (m)	Desn. Prom. (m)	Cota Comp. (m)
De	A	ida	vuelta				
POLIGONAL N°2 – ACHACAGUA							
ACH-1							2782,755
ACH-1	ACH-2	-11,149	11,152	0,002	0,005	11,150	2771,605
ACH-2	ACH-3	-8,056	8,048	-0,004	0,007	8,052	2763,553
ACH-3	ACH-4	-21,818	21,803	-0,015		21,810	2741,743
POLIGONAL N°3 – MOLLE GRANDE							
MG-2							2632,489
MG-2	MG-1	6,995	-7,003	-0,004	0,007	6,999	2639,488
POLIGONAL N°4 – CORRALONES							
COR-1							2532,760
CORR-1	CORR-2	-20,067	20,071	0,002	0,006	20,069	2512,691
CORR-2	E-V-1	-4,912	4,909	-0,003		4,911	2507,780
POLIGONAL N°5 – PALCA A CODPA							
CODPA							1855,788
UMI-3	UMI-4	32,588	-32,599	-0,003	0,007	32,594	1922,271
UMI-4	UMI-5	18,871	-18,873	-0,001	0,005	18,872	1941,143
UMI-5	UMI-6	1,293	-1,291	0,001	0,004	1,292	1942,435
UMI-6	UMI-7	16,806	-16,802	0,002	0,007	16,804	1959,239
UMI-7	UMI-8	15,573	-15,574	-0,001	0,006	15,573	1974,812
UMI-8	VI-56	21,010	-21,006	0,002	0,007	21,008	1995,820
VI-56	UMI-9	10,451	-10,456	-0,003	0,007	10,454	2006,274
UMI-9	UMI-10	26,559	-26,552	0,004	0,006	26,555	2032,829
UMI-10	UMI-11	20,722	20,725	-0,002	0,007	20,724	2053,553
UMI-11	UMI-12	11,944	-11,940	0,002	0,006	11,942	2065,495
UMI-12	UMI-13	50,313	-50,319	-0,004	0,007	50,316	2115,811
UMI-13	UMI-14	-1,365	1,371	0,003	0,006	1,368	2114,443
UMI-14	UMI-15	35,199	-35,199	0,000	0,006	35,199	2149,642
UMI-15	UMI-16	23,049	-23,043	0,003	0,007	23,046	2172,688
UMI-16	UMI-17	24,312	-24,312	0,000	0,007	24,312	2197,000
UMI-17	UMI-18	37,219	-37,213	0,003	0,007	37,216	2234,216
UMI-18	UMI-19	11,662	-11,661	0,001	0,007	11,661	2245,877
CODPA	UMI-3	33,893	-33,886	0,007		33,889	1889,677
POLIGONAL N° 6 - CODPA A CERRO BLANCO							
CODPA							1855,788
CODPA	UMI-22	4,143	-4,144	-0,001		4,144	1859,932
UMI-22	UMI-23	-23,151	23,155	0,002	0,007	23,153	1836,779
UMI-23	UMI-24	-0,662	0,665	0,002	0,006	0,663	1836,116
UMI-24	UMI-25	-28,867	28,869	-0,001	0,007	28,868	1807,249
UMI-25	UMI-26	-14,532	14,532	0,000	0,006	14,532	1792,717

**CUADRO 1.2.6.4-1
DESNIVELES Y COTAS GEOMÉTRICAS COMPENSADAS DE PRS**

PR		Desnivel (m)		Error (m)	Toler. (m)	Desn. Prom. (m)	Cota Comp. (m)
De	A	ida	vuelta				
UMI-26	UMI-27	-2,092	2,092	-0,002	0,006	2,092	1790,627
UMI-27	UMI-28	-10,525	10,525	-0,003	0,007	10,525	1780,105
UMI-28	UMI-29	-9,337	9,337	0,000	0,005	9,337	1770,768
UMI-29	UMI-30	-12,035	12,035	-0,003	0,005	12,035	1758,735
UMI-30	UMI-31	1,458	-1,458	-0,001	0,008	1,458	1760,193
UMI-31	V-C BLANCO	-16,182	16,182	0,004		16,182	1744,009
V-C BLANCO	UMI-32	-9,389	9,389	0,002		9,389	1734,619
UMI-32	UMI-33	-16,825	16,825	-0,003		16,825	1717,796
POLIGONAL N°7 – CHACA CON RUTA 5 NORTE							
CHACA-1							417,854
CHACA-1	CHACA-2	-3,990	3,984	-0,003	0,008	3,987	413,867
CHACA-2	CHACA-3	-14,355	14,358	0,002	0,007	14,356	399,511
CHACA-3	CHACA-4	-4,430	4,430	0,000	0,007	4,430	395,081
CHACA-4	CHACA-5	-17,083	17,083	0,000	0,008	17,083	377,998
CHACA-5	CHACA-6	-2,106	2,104	-0,001	0,007	2,105	375,893
CHACA-6	CHACA-7	,21,486	21,478	-0,004	0,007	21,482	354,411
CHACA-7	CHACA-8	-6,461	6,465	0,002	0,007	6,463	347,948
CHACA-8	CHACA-9	-14,334	14,334	0,000	0,006	14,334	333,614
CHACA-9	CHACA-10	-9,772	9,779	0,004	0,007	9,775	323,839
CHACA-10	CHACA-11	-8,386	8,392	0,003	0,007	8,389	315,450
CHACA-11	CHACA-12	0,939	-0,938	0,001	0,008	0,938	316,388
CHACA-12	CHACA-13	-11,956	11,962	0,003	0,007	11,959	304,429
CHACA-13	PN-25	-12,631	12,634	0,002	0,008	12,632	291,797
NIVELACION OFI 1 – UMI A3A							
OFI-1							3874,417
OFI-1	UMI-A3A	-0,129	0,130	0,001	0,006	0,129	3874,5465
UMI-A3A	UMI-A3	-4,44	4,45	0,001	0,006	4,445	3878,857

Fuente: Elaboración Propia

1.2.7. Resumen Listado de PRs Densificados Zona de Estudio

Por último y debido a la extensión del proyecto se necesitó densificar la red de Monolitos obtenidos con la metodología GPS de doble frecuencia, la que fue usada como base para la construcción de PRs, los que a su vez fueron la base de las topografías locales, tanto de los canales de riego, como de las alternativas de Muros. A continuación en el Cuadro 1.2.7-1 se resumen dichos PRs.

**CUADRO 1.2.7-1
COORDENADAS TOPOGRÁFICAS Y COTAS DE LAS POLIGONALES TERCIARIAS**

Nº PR	COORDENADAS NORTE (m)	COORDENADAS ESTE (m)	COTA (m.s.n.m)
POLIGONAL SECTOR: ALTERNATIVAS DE MURO			
UMI-A1	7.928.739,331	464.792,154	3.990,355
UMI-A1A	7.928.847,457	464.713,020	3.981,995
UMI-A2	7.927.795,219	463.019,682	3.947,002
UMI-A2A	7.927.947,265	462.956,064	3.948,102
UMI-A3	7.925.105,618	459.772,811	3.878,859
UMI-A3A	7.925.173,009	459.735,791	3.874,538
POLIGONAL Nº1 – VILA VILA			
PR-VV-1	7.918.192,837	441.707,752	2.947,006
PR-VV-2	7.918.120,982	441.235,107	2.940,634
PR-VV-3	7.918.038,608	440.710,319	2.923,109
PR-VV-4	7.918.075,223	440.315,908	2.916,302
PR-VV-5	7.917.960,861	439.858,032	2.889,182
POLIGONAL Nº2 – ACHACAGUA			
ACH-1	7.917.216,303	438.404,522	2.782,755
ACH-2	7.917.216,303	438.143,254	2.771,605
ACH-3	7.917.389,614	437.706,881	2.763,553
ACH-4	7.917.648,815	437.264,990	2.741,743
POLIGONAL Nº3 – MOLLE GRANDE			
MG-1	7.916.376,311	435.608,739	2.639,488
MG-2	7.916.228,465	435.168,245	2.632,489
POLIGONAL Nº4 – CORRALONES			
COR-1	7.915.841,646	433.644,804	2.532,760
CORR-2	7.915.646,056	433.250,149	2.512,691
CORR-3	7.915.605,166	432.868,678	2.490,679
POLIGONAL Nº5 – PALCA A CODPA			
UMI-20	7.917.738,905	430.084,407	2.280,192
UMI-19	7.918.044,704	429.665,434	2.245,877
UMI-18	7.918.000,236	429.210,492	2.234,216
UMI-17	7.918.111,371	428.735,491	2.197,000
UMI-16	7.918.127,618	428.231,084	2.172,688
UMI-15	7.918.057,266	427.790,752	2.149,642
UMI-14	7.918.268,738	427.412,109	2.114,443
UMI-13	7.918.419,369	427.002,102	2.115,811
UMI-12	7.918.443,531	426.559,863	2.065,495
UMI-11	7.918.670,585	426.163,566	2.053,553

**CUADRO 1.2.7-1
COORDENADAS TOPOGRÁFICAS Y COTAS DE LAS POLIGONALES TERCIARIAS**

Nº PR	COORDENADAS NORTE (m)	COORDENADAS ESTE (m)	COTA (m.s.n.m)
UMI-10	7.918.691,640	425.717,192	2.032,829
UMI-9	7.918.978,378	425.311,627	2.006,274
UMI-56	7.919.164,020	424.739,056	1.995,820
UMI-8	7.918.849,718	424.199,491	1.974,812
UMI-7	7.918.624,213	423.862,729	1.959,239
UMI-6	7.918.573,528	423.356,242	1.942,435
UMI-5	7.918.510,115	422.849,214	1.941,143
UMI-4	7.918.290,988	422.454,627	1.922,271
UMI-3	7.917.960,293	421.987,799	1.889,677
UMI-2	7.917.522,877	421.541,293	1.865,028
UMI-1	7.917.478,821	421.162,577	1.929,467
POLIGONAL Nº 6 - CODPA A CERRO BLANCO			
UMI-2	7.917.522,877	421.541,293	1.865,028
UMI-1	7.917.478,821	421.162,577	1.929,467
UMI-22	7.917.680,499	421.298,979	1.859,932
UMI-23	7.917.696,140	420.748,489	1.836,779
UMI-24	7.917.527,212	420.382,018	1.836,116
UMI-25	7.917.381,919	419.968,396	1.807,249
UMI-26	7.917.419,841	419.560,055	1.792,717
UMI-27	7.917.276,464	419.214,045	1.790,627
UMI-28	7.917.187,803	418.736,620	1.780,105
UMI-29	7.917.427,497	418.473,775	1.770,768
UMI-30	7.917.547,006	418.005,892	1.758,735
UMI-31	7.917.736,671	417.497,952	1.760,193
UMI-32	7.917.571,555	416.960,373	1.734,619
POLIGONAL Nº7 – CHACA CON RUTA 5 NORTE			
CHACA-1	7.916.874,546	382.113,178	417,854
CHACA-2	7.917.077,020	381.492,359	413,867
CHACA-3	7.917.321,586	381.040,774	399,511
CHACA-4	7.917.639,040	380.607,008	395,081
CHACA-5	7.917.991,345	380.065,980	377,998
CHACA-6	7.918.314,718	379.694,824	375,893
CHACA-7	7.918.661,496	379.378,003	354,411
CHACA-8	7.918.982,427	379.053,924	347,948
CHACA-9	7.919.281,602	378.729,401	333,614
CHACA-10	7.919.770,281	378.442,542	323,839

CUADRO 1.2.7-1
COORDENADAS TOPOGRÁFICAS Y COTAS DE LAS POLIGONALES TERCIARIAS

Nº PR	COORDENADAS NORTE (m)	COORDENADAS ESTE (m)	COTA (m.s.n.m)
CHACA-11	7.920.215,549	378.204,762	315,450
CHACA-12	7.920.606,667	377.694,615	316,388
CHACA-13	7.920.716,285	377.188,975	304,429
PN-25	7.920.792,767	376.554,869	291,797
PN-23	7.921.437,939	376.644,235	327,608

Fuente: Elaboración Propia

ANEXOS

ANEXO 1-4
CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 2878

Identificación Cliente: LUIS DUQUE SILVA.	
Rut: 7.002.918 - 9	Fono: 66195163
Fecha de Calibración: 09 de noviembre del 2011.	

Identificación del Instrumento: NIVEL

Marca: TOPCON	Modelo: AT-D2	Serie: C440
---------------	---------------	-------------

Instrumento Patrón y Trazabilidad:

Modelo	Nivel óptico de precisión Sokkisha B2C, serie N° 31146
Trazabilidad	Empresa Nacional de Aeronáutica ENAER Certificado N°0809103911; con trazabilidad otorgada por el NIST-USA (certificados 230610MS0069 / 230610MS0078)
Procedimiento	PO-03 V.3 / IT-04 PO-03
Condiciones Ambientales	T = 20,0 ± 2 / HR: 56,0 %
Lugar de Ajuste y Calibración	René Amengual n° 1551 San Pedro de la Paz, Concepción Fono: 41-2749046

Resultados de la Calibración (mm):

Mensurando	Patrón	Error	S (mm.)	μ (mm.) $\pm K=2$
616.12	616.10	0.02	0.02	0.12

S = Desviación Estándar / μ = Incertidumbre

Notas:

El presente certificado fundamenta la trazabilidad a patrones nacionales e internacionales.
Es válido sólo con sello de agua. No puede ser reproducido en forma total o parcial.
El usuario o propietario debe efectuar calibraciones en periodos apropiados de acuerdo al uso del instrumento.



Mario Fernández Saez
Jefe de Laboratorio
Aguatop Ltda.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° PM-1432

Identificación Cliente: *Pedro Antonio Duque Gonzalez*

Rut: 10.087.365-6

Fono: 98283563

Fecha de Calibración: 08 de Noviembre de 2011

Identificación del Instrumento: ESTACION TOTAL

Marca :	Topcon	Modelo :	GTS239-W	Serie:	293087
---------	--------	----------	----------	--------	--------

Instrumento Patrón y Trazabilidad:

Modelo	Estación total Topcon CTS 3007 serie: 4UH362
Trazabilidad	Empresa Nacional de Aeronáutica ENAER Certificado N°130910CO3912 Con trazabilidad otorgada por el NIST - USA, certificados 230609MS0069 / 230609MS0078 / 2009070813
Procedimiento	PO-03 V.3 / TI-06 PO-03 SGC ISO 9001:2008 Aguatop Ltda.
Condiciones Ambientales	T = 19° C ± 2 / HR: 64 %
Lugar de Ajuste y Calibración	Nueva Oriente 4 n° 5004 Valle Volcanes Puerto Montt. Fono: 65-270898

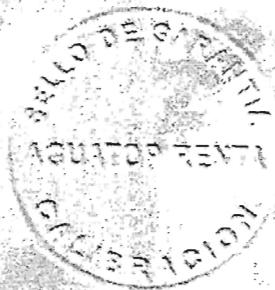
Resultados de Calibración

Limbo	Angulos Centesimales			Distanciómetro (m)		
	Error (seg.)	S (seg.)	μ (seg.) \pm (K=2)	Mensurando	Patrón	Error(mm)
Hz	7	0.71	0.32	100.433	100.431	2
V	-10	0.78	0.40	249.261	249.263	2

μ = Incertidumbre / S = Desviación Estándar

Notas:

El presente certificado fundamenta la trazabilidad a patrones nacionales e internacionales.
Es válido sólo con sello de agua. No puede ser reproducido en forma total o parcial.
El usuario o propietario debe efectuar calibraciones en períodos apropiados de acuerdo al uso del instrumento.



Nero Fuentes Barros
Jefe de Laboratorio Aguatop Renta



ANEXO 1-5
MONOGRAFÍAS POLIGONALES

**MONOGRAFÍAS
POLIGONAL PRIMARIA**

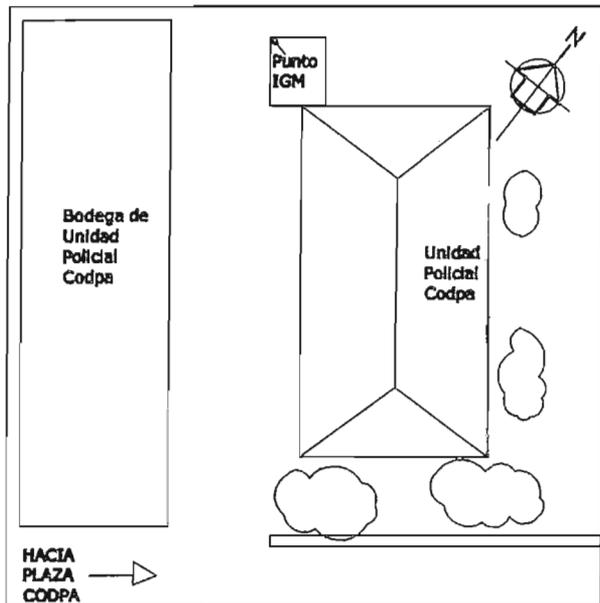
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN	Arica y Parinacota	FECHA	Diciembre de 2011
PROVINCIA :	Arica	COTA	: 1855.788
COMUNA :	Camarones	COORDENADA UTM SIRGAS – HUSO 19 NORTE	: 7917399.478
NOMBRE MONOLITO :	CODPA	COORDENADA UTM SIRGAS – HUSO 19 ESTE	: 421578.524

UBICACION : El punto Codpa es ubicada dentro de las dependencia de carabineros, en el sector patio de la institucion.

OPERADOR : Richard Carmona G.
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadio en cuenca Vitor.

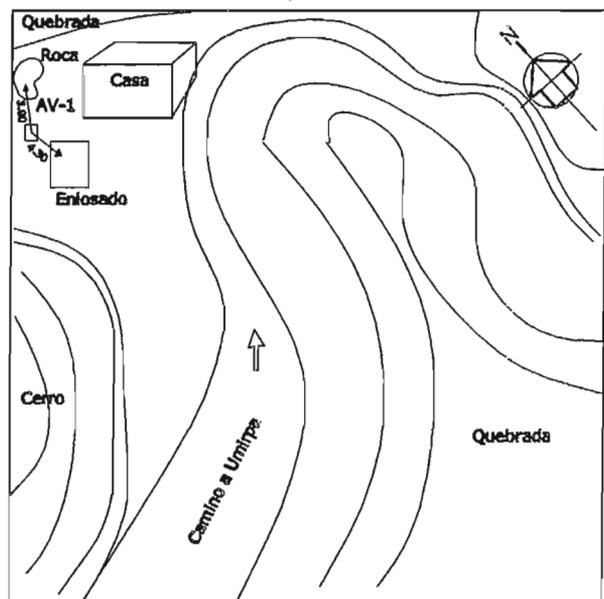
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN	Arica y Parinacota	FECHA	Diciembre de 2011
PROVINCIA :	Arica	COTA	: 3209.688
COMUNA :	Camarones	COORDENADA UTM SIRGAS – HUSO 19 NORTE	: 7917706.386
NOMBRE MONOLITO :	AV-1	COORDENADA UTM SIRGAS – HUSO 19 ESTE	: 441555.647

UBICACION : AV-1 es ubicada en un camino llamada ruta Codpa-Umirpa, desde la ruta A-35 a 18 Km. hacia Umirpa.

OPERADOR : Richard Carmona G.
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadio en cuenca Vitor.

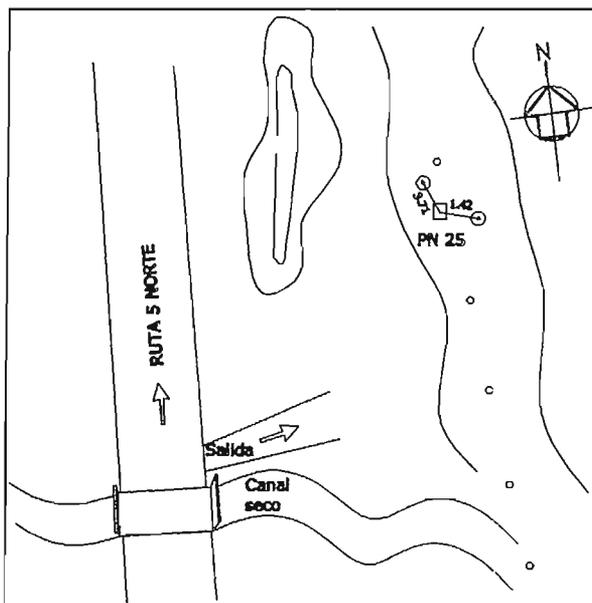
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN	Arica y Parinacota	FECHA	Diciembre de 2011
PROVINCIA :	Arica	COTA	: 291.797
COMUNA :	Camarones	COORDENADA UTM SIRGAS – HUSO 19 NORTE	: 7920792.226
NOMBRE MONOLITO :	PN-25	COORDENADA UTM SIRGAS – HUSO 19 ESTE	: 376555.406

UBICACION : El PN-25 es ubicada en la Ruta 5 Norte en el Km 2017, pasando el puente Chaca al borde Noroeste de la Ruta.

OPERADOR : Richard Carmona G.
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para riego en cuenca Vitar.

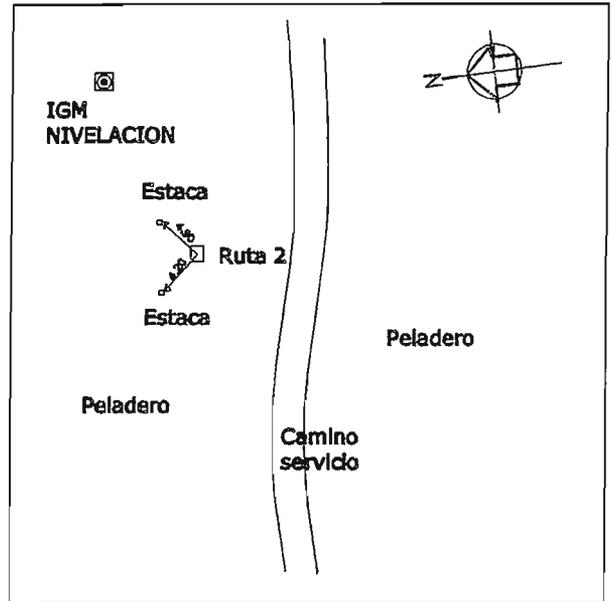
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN	Arica y Parinacota	FECHA	Diciembre de 2011
PROVINCIA :	Arica	COTA	: 2455.976
COMUNA :	Camarones	COORDENADA UTM SIRGAS - HUSO 19 NORTE	: 7928578.773
NOMBRE MONOLITO :	RUTA-2	COORDENADA UTM SIRGAS - HUSO 19 ESTE	: 424704.986

UBICACION : Se ubica Ruta 2 en el camino A-31 en el Km 64, rumbo a Tignamar y cerca del cruce Timar-Codpa.

OPERADOR : Richard Carmona G.
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

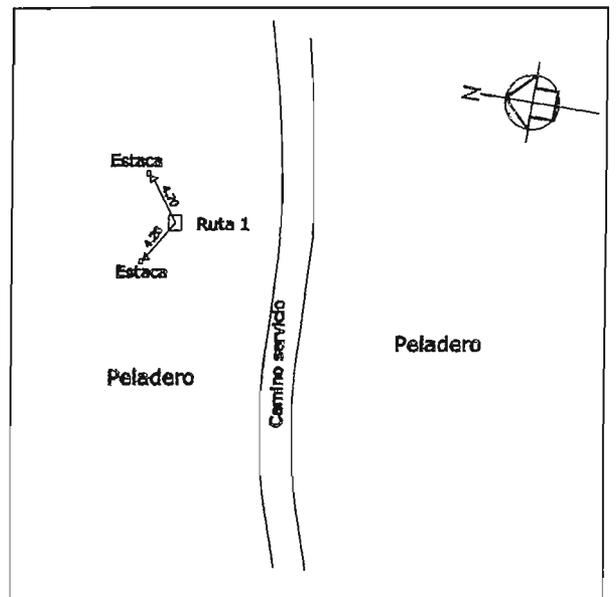
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN	Arica y Parinacota	FECHA	Diciembre de 2011
PROVINCIA :	Arica	COTA	: 1458.772
COMUNA :	Camarones	COORDENADA UTM SIRGAS - HUSO 19 NORTE	: 7924784.123
NOMBRE MONOLITO :	RUTA-1	COORDENADA UTM SIRGAS - HUSO 19 ESTE	: 400084.657

UBICACION : Es ubicada en el Km 37.500 de la Ruta A-31, camino a Tignamar.

OPERADOR : Richard Carmona G.
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

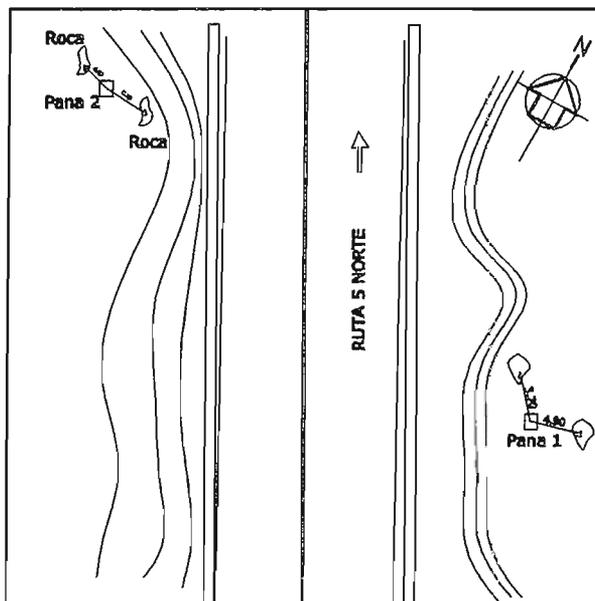
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS

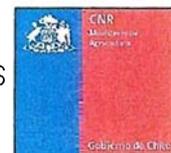


UBICACION : Pana 1 es ubicada en la Ruta 5 Norte en el Km 1998, en la punta de la cuesta Chaca, al borde norte de la ruta.

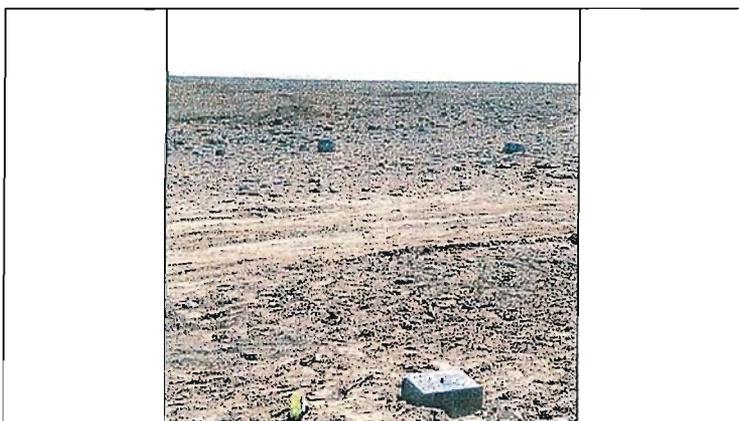
OPERADOR : Richard Carmona G.
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para riego en cuenca Vitor.

REGIÓN	Arica y Parinacota	FECHA	Diciembre de 2011
PROVINCIA :	Arica	COTA	: 1222.145
COMUNA :	Camarones	COORDENADA UTM SIRGAS - HUSO 19 NORTE	: 7911834.778
NOMBRE MONOLITO :	PANA-1	COORDENADA UTM SIRGAS - HUSO 19 ESTE	: 390799.103

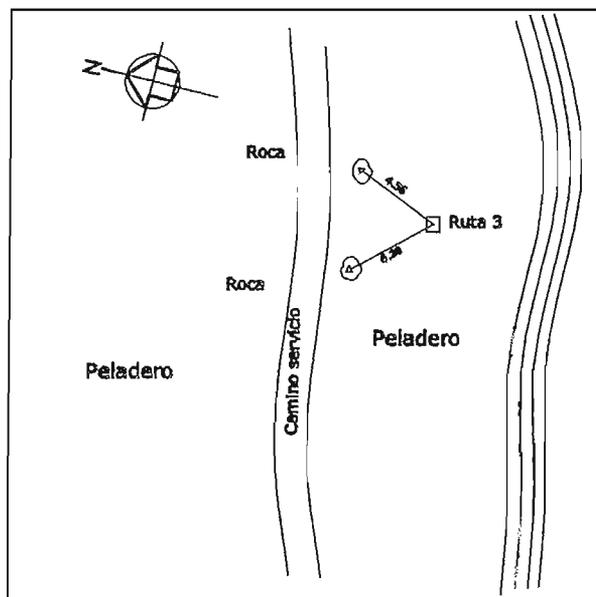
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



UBICACION : Desde el cruce de la ruta A-31 y la ruta A-319 siguiendo por la ruta A-319 a 6 Km del cruce se encuentra Ruta 3.

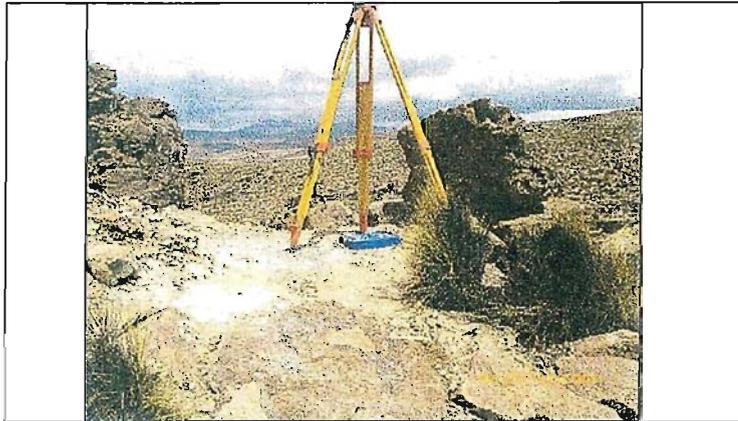
OPERADOR : Richard Carmona G.
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para riego en cuenca Vitor.

REGIÓN	Arica y Parinacota	FECHA	Diciembre de 2011
PROVINCIA :	Arica	COTA	: 3545.539
COMUNA :	Camarones	COORDENADA UTM SIRGAS - HUSO 19 NORTE	: 7937816.404
NOMBRE MONOLITO :	RUTA-3	COORDENADA UTM SIRGAS - HUSO 19 ESTE	: 448735.824

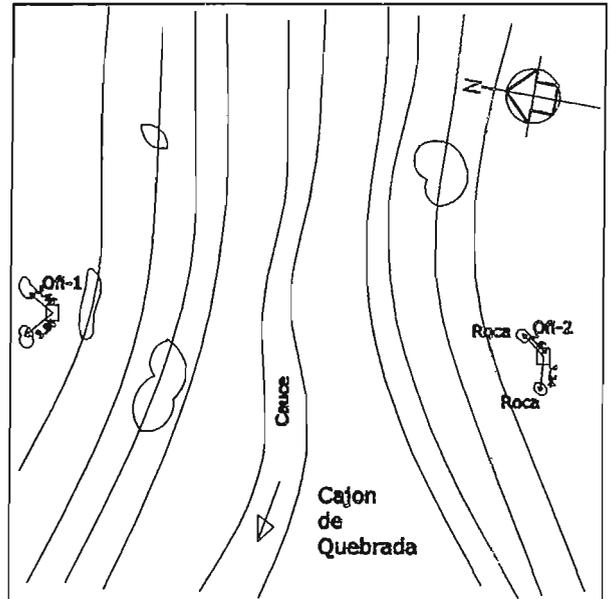
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN	Arica y Parínacota	FECHA	Diciembre de 2011
PROVINCIA :	Arica	COTA	: 3874.417
COMUNA :	Camarones	COORDENADA UTM SIRGAS – HUSO 19 NORTE	: 7925217.158
NOMBRE MONOLITO :	OFI-1	COORDENADA UTM SIRGAS – HUSO 19 ESTE	: 459851.102

UBICACION : Desde de la ruta A-319 hacia el salar de Surire el un desvío lateral al Noreste pasada la quebrada Umirpa a 2.6 Km.

OPERADOR : Richard Carmona G.
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadio en cuenca Vitor.

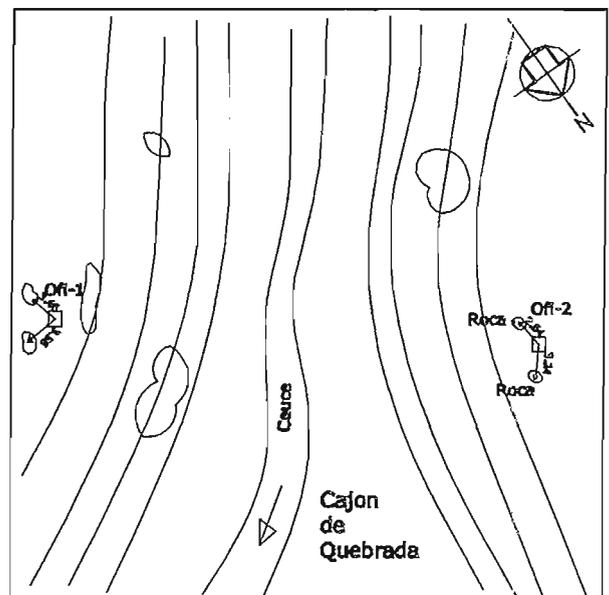
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN	Arica y Parínacota	FECHA	Diciembre de 2011
PROVINCIA :	Arica	COTA	: 3873.694
COMUNA :	Camarones	COORDENADA UTM SIRGAS – HUSO 19 NORTE	: 7925150.934
NOMBRE MONOLITO :	OFI-2	COORDENADA UTM SIRGAS – HUSO 19 ESTE	: 459881.230

UBICACION : Es ubicada al Sur del Pr Ofi 1 al borde contrario de la quebrada.

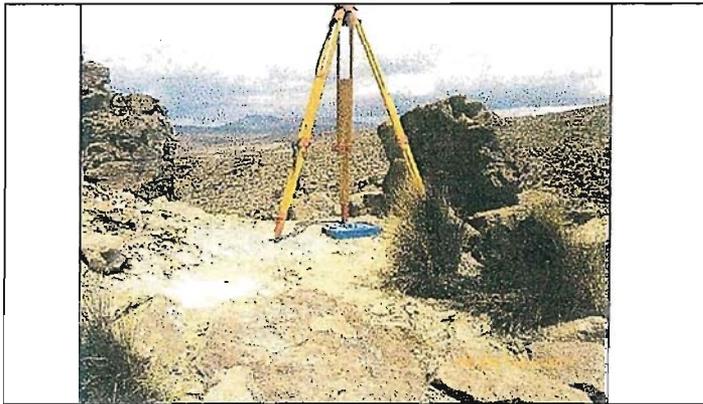
OPERADOR : Richard Carmona G.
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadio en cuenca Vitor.

**MONOGRAFÍAS
POLIGONAL SECUNDARIA**

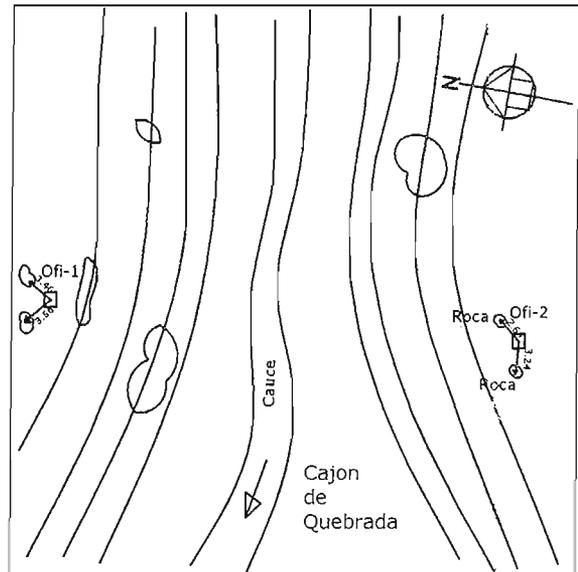
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN	Arica y Párinacota	FECHA	Diciembre de 2011
PROVINCIA :	Arica	COTA	: 3874.417
COMUNA :	Camarones	COORDENADA UTM SIRGAS - HUSO 19 NORTE	: 7925217.158
NOMBRE MONOLITO :	OFI-1	COORDENADA UTM SIRGAS - HUSO 19 ESTE	: 459851.102

OPERADOR : Richard Carmona G.
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadio en cuenca Vitor.

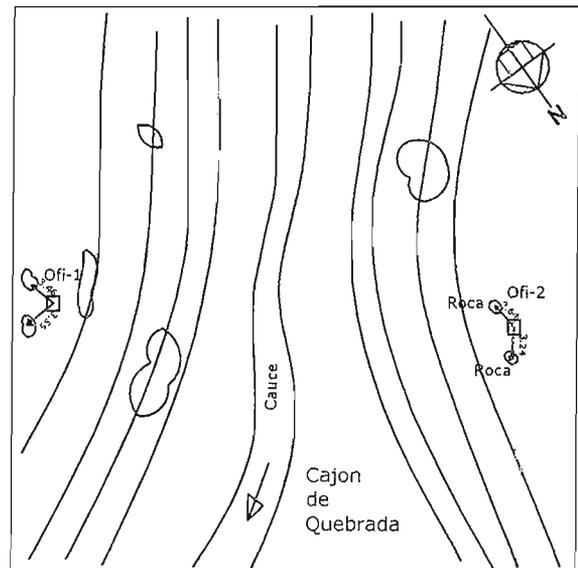
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN	Arica y Párinacota	FECHA	Diciembre de 2011
PROVINCIA :	Arica	COTA	: 3873.694
COMUNA :	Camarones	COORDENADA UTM SIRGAS - HUSO 19 NORTE	: 7925150.934
NOMBRE MONOLITO :	OFI-2	COORDENADA UTM SIRGAS - HUSO 19 ESTE	: 459881.230

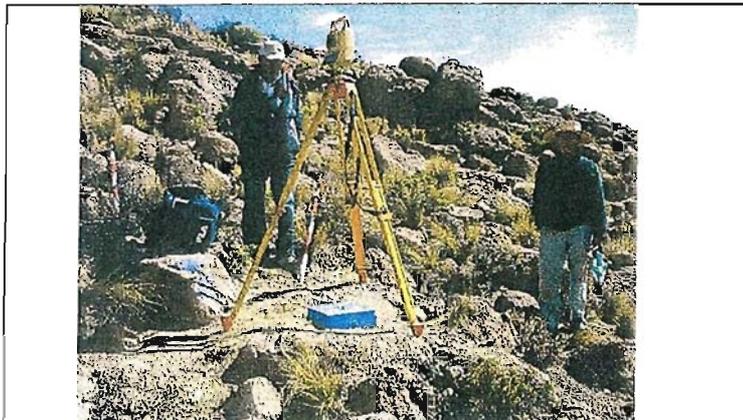
OPERADOR : Richard Carmona G.
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadio en cuenca Vitor.

**MONOGRAFÍAS
ALTERNATIVAS DE MURO**

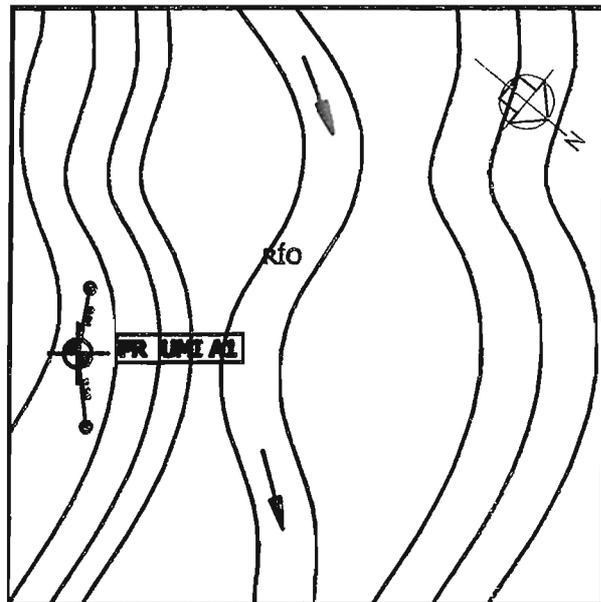
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Diciembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 3990.355
COMUNA : Camarones	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7928739.331
NOMBRE MONOLITO : PR-UMI-A1	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 464792.154

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor

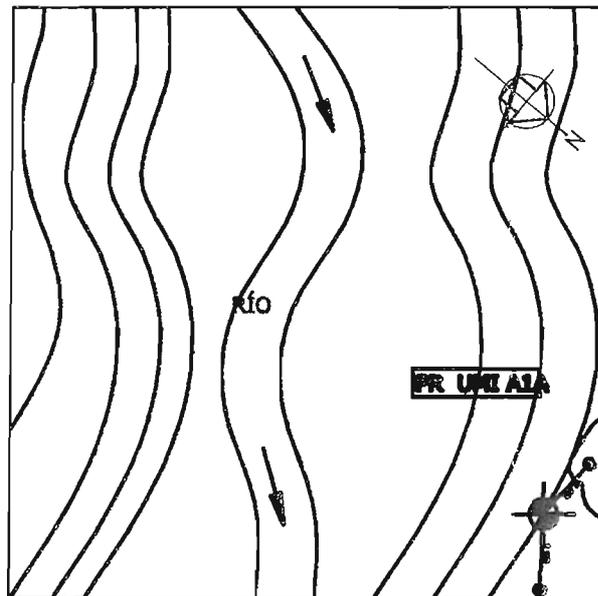
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



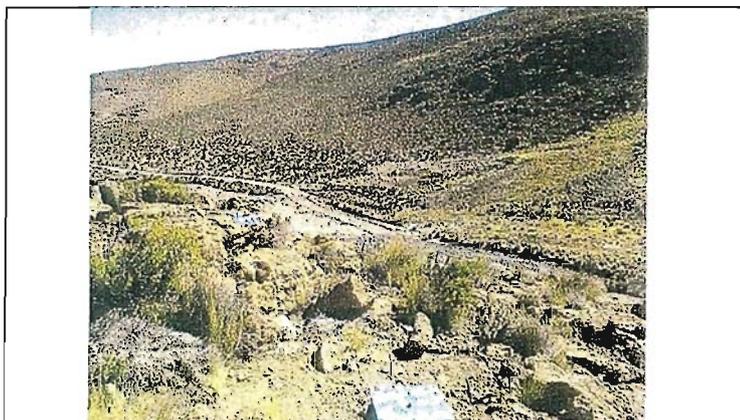
REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Diciembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 3981.995
COMUNA : Camarones	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7928847.457
NOMBRE MONOLITO : PR-UMI-A1A	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 464713.020

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor

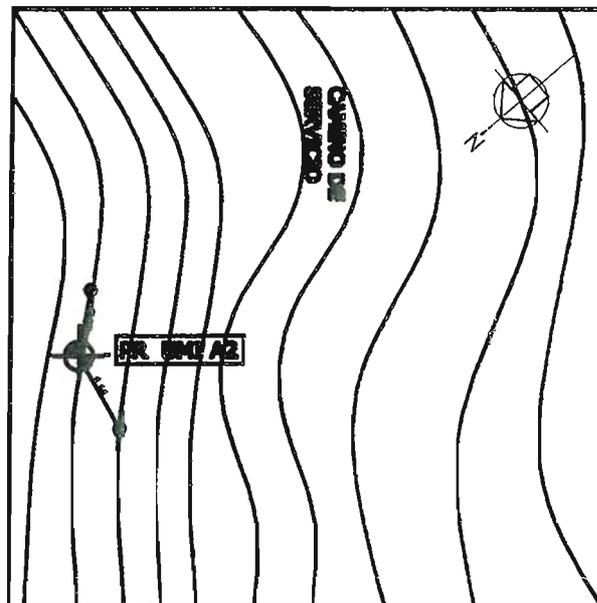
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



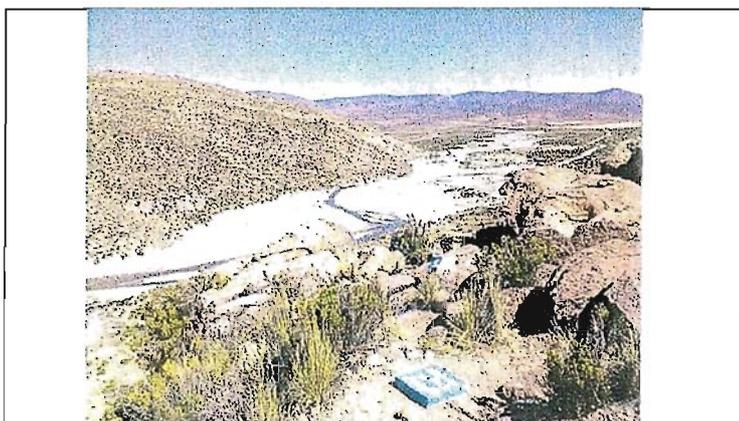
REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Diciembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 3947.002
COMUNA : Camarones	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7927795.219
NOMBRE MONOLITO : PR-UMI-A2	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 463018.682

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

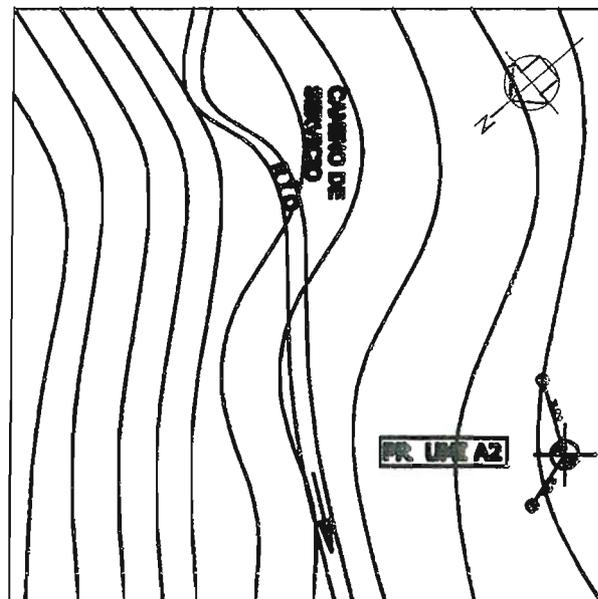
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



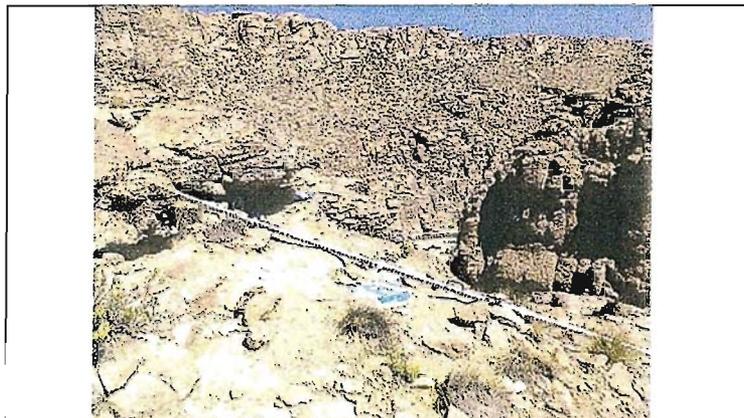
REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Diciembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 3948.102
COMUNA : Camarones	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7927947.265
NOMBRE MONOLITO : PR-UMI-A2A	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 462956.064

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

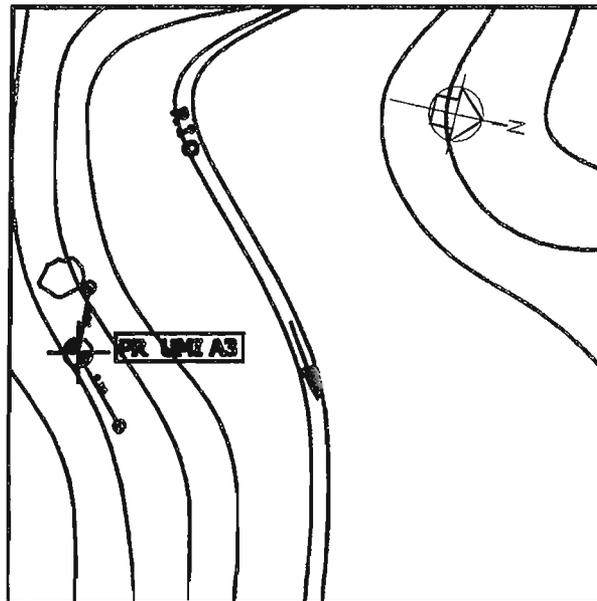
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



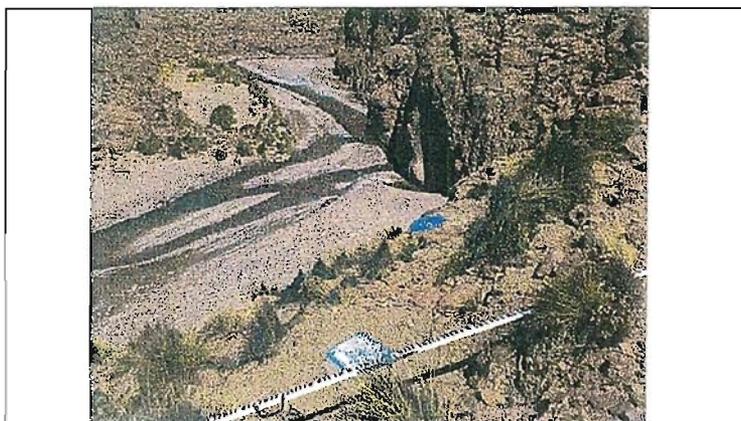
REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Diciembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 3878.859
COMUNA : Camarones	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7925105.618
NOMBRE MONOLITO : PR-UMI-A3	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 459772.811

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor

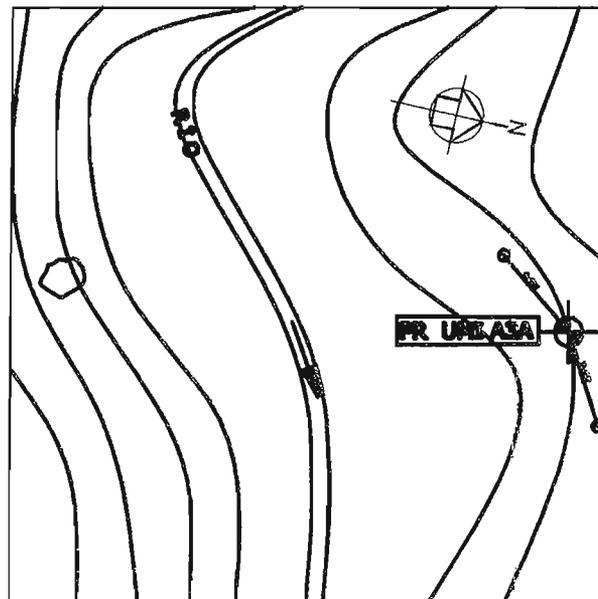
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Diciembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 3874.538
COMUNA : Camarones	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7925173.009
NOMBRE MONOLITO : PR-UMI-A3A	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 459735.791

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor

MONOGRAFÍAS
POLIGONAL N° 1
VILA VILA

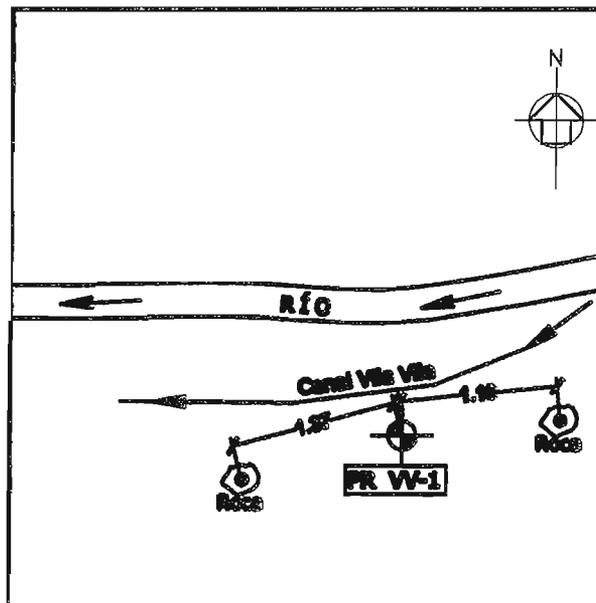
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



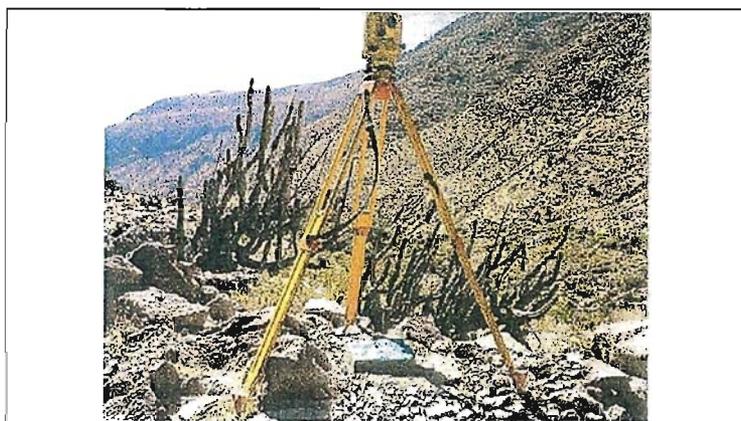
REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 2947.006
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 18 NORTE : 7918192.837
NOMBRE MONOLITO : PR-VV-1	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 18 ESTE : 441707.752

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

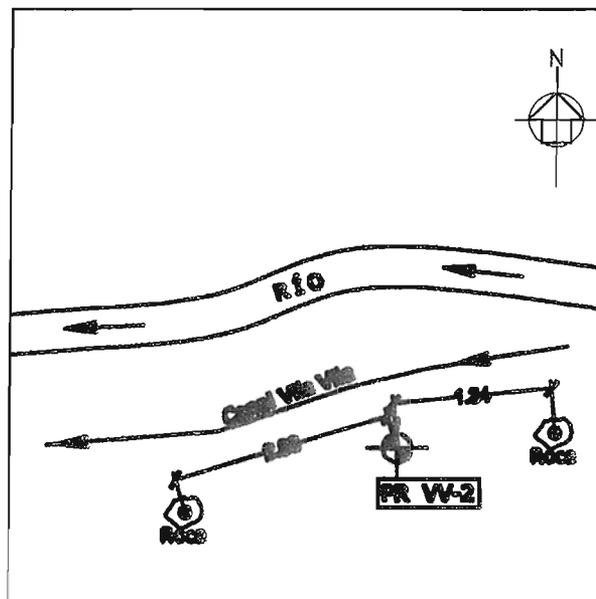
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 2940.634
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 18 NORTE : 7918120.982
NOMBRE MONOLITO : PR-VV-2	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 18 ESTE : 441235.107

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

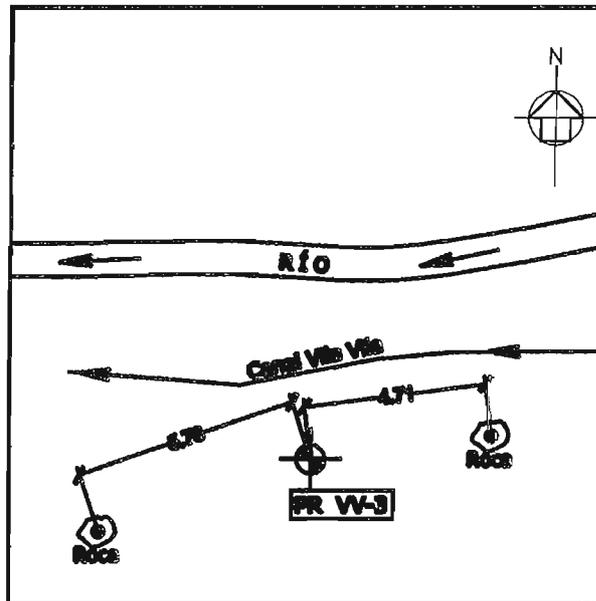
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



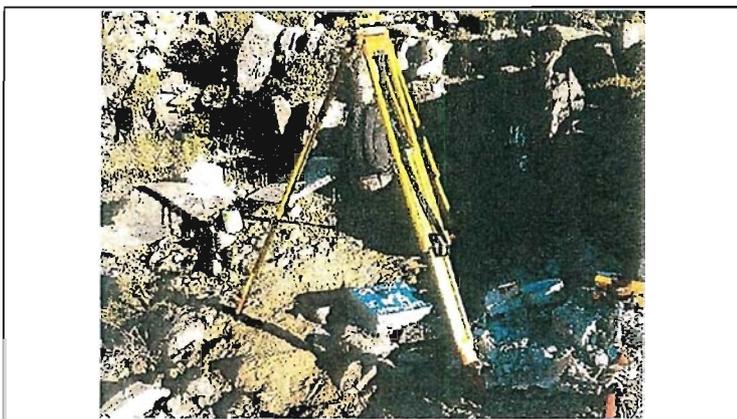
REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 2923.109
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7918038.608
NOMBRE MONOLITO : PR-W-3	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 440710.319

OPERADOR : Luis Duque
 Construcción embalse Umirpa, para
 PROYECTO : regadio en cuenca Vitor

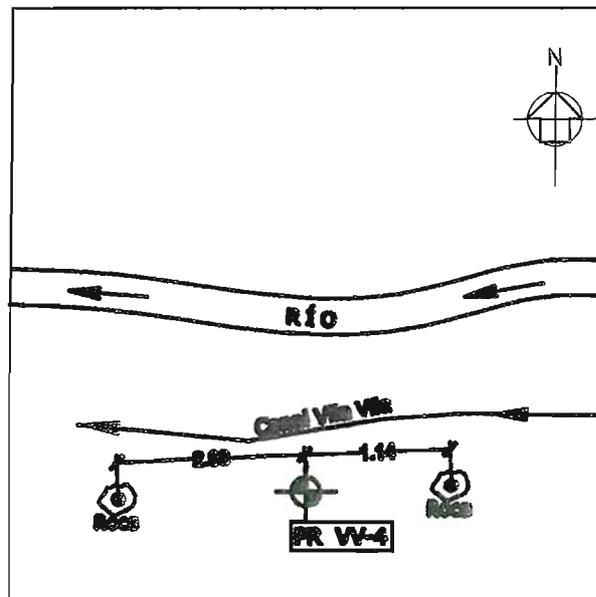
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



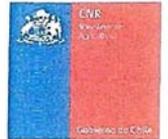
CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 2916.302
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7918075.223
NOMBRE MONOLITO : PR-W-4	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 440315.908

OPERADOR : Luis Duque
 Construcción embalse Umirpa, para
 PROYECTO : regadio en cuenca Vitor

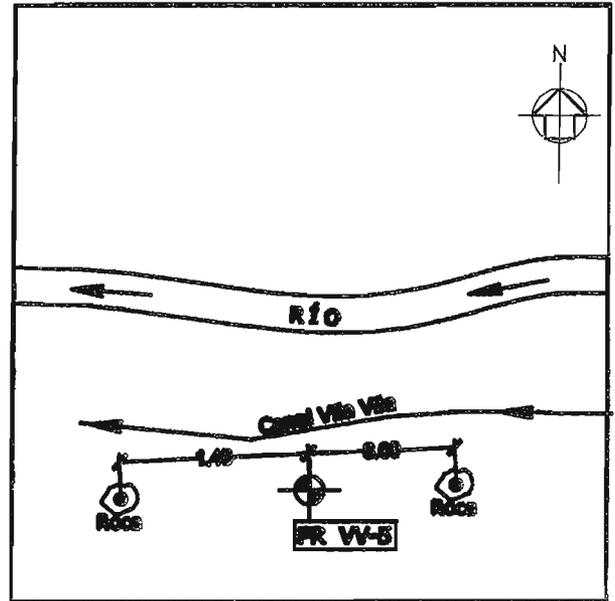
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 2889.182
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7917960.861
NOMBRE MONOLITO : PR-VV-5	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 439858.032

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor

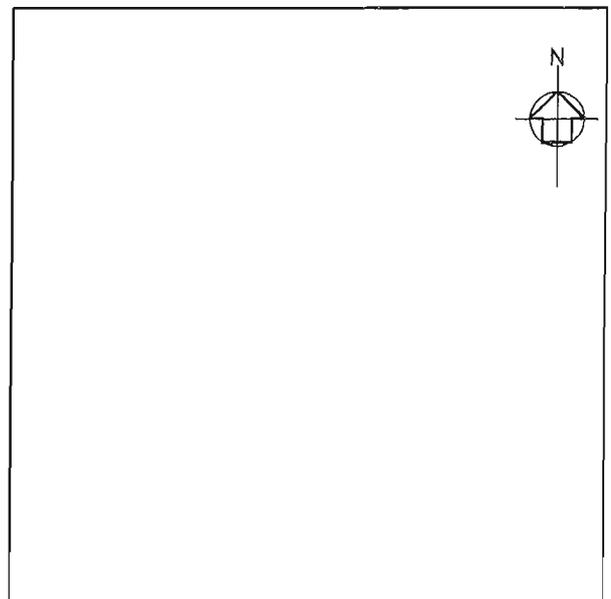
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA :
PROVINCIA : Arica	COTA :
COMUNA : Camarones	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE :
NOMBRE MONOLITO : 0	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE :

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor

MONOGRAFÍAS
POLIGONAL N° 2
ACHACAGUA

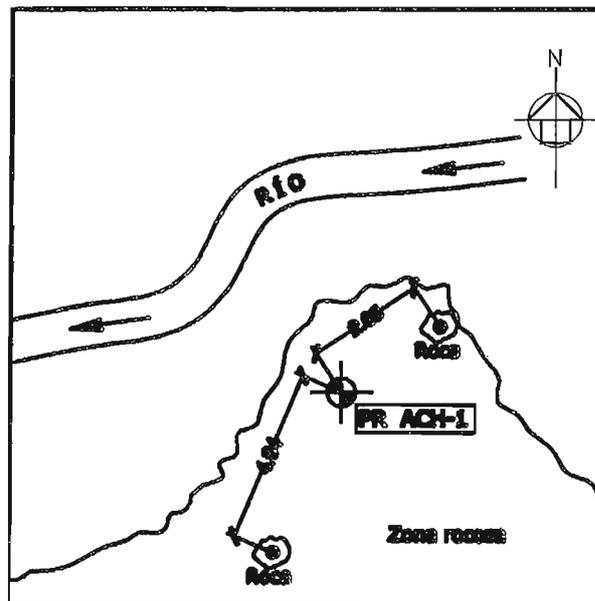
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



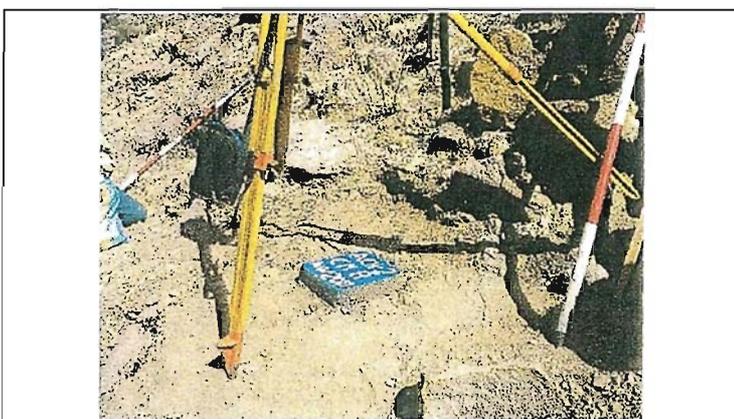
REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 2782.755
COMUNA : Camarones	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7917216.303
NOMBRE MONOLITO : ACH-1	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 438404.522

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

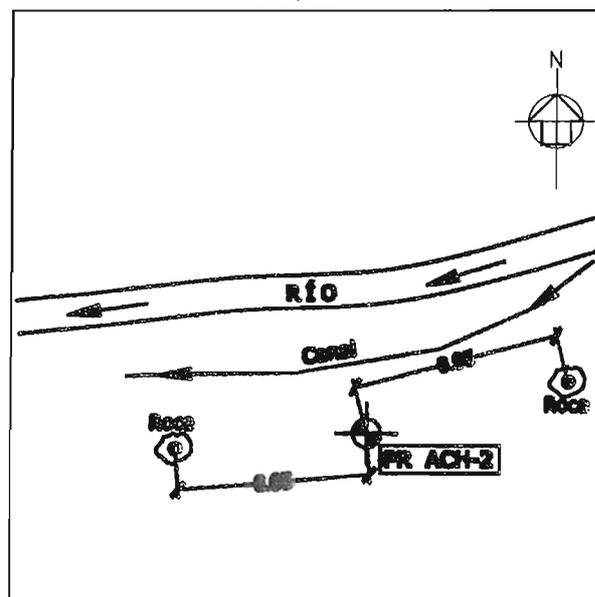
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



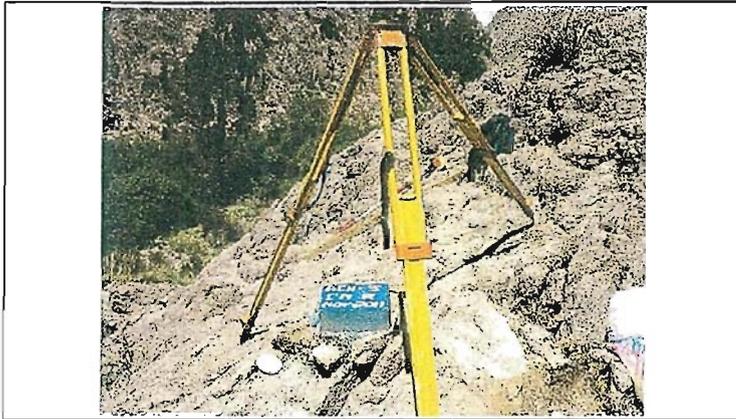
REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 2771.605
COMUNA : Camarones	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7917216.303
NOMBRE MONOLITO : ACH-2	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 438143.254

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

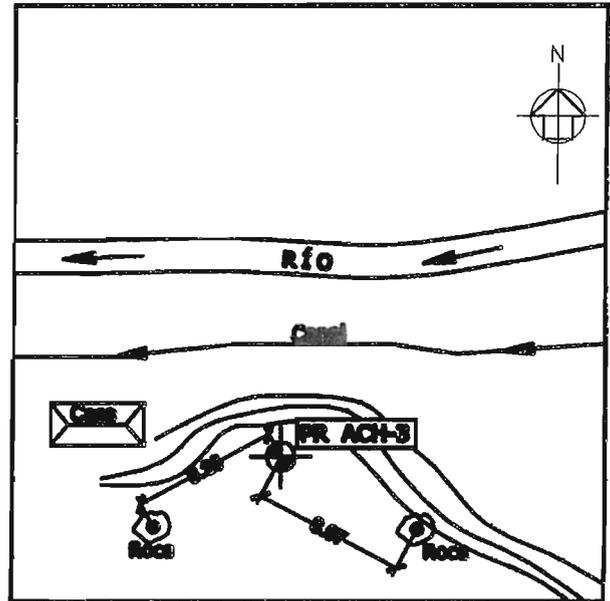
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



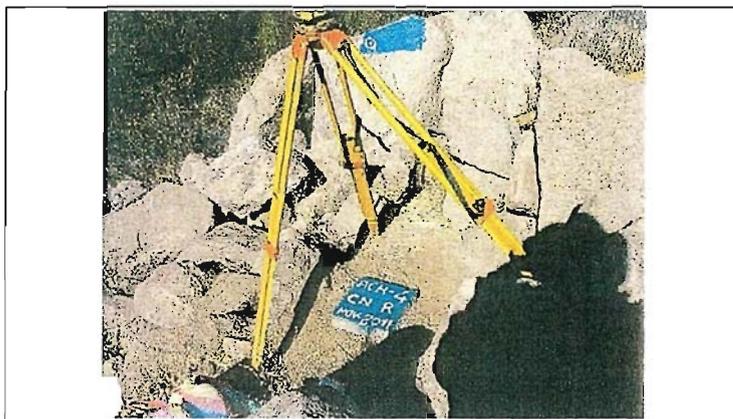
REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 2763.553
COMUNA : Camarones	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7817389.614
NOMBRE MONOLITO : ACH-3	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 437706.881

OPERADOR : Luis Duque
 Construcción embalse Umirpa, para
 PROYECTO : regadio en cuenca Vitor

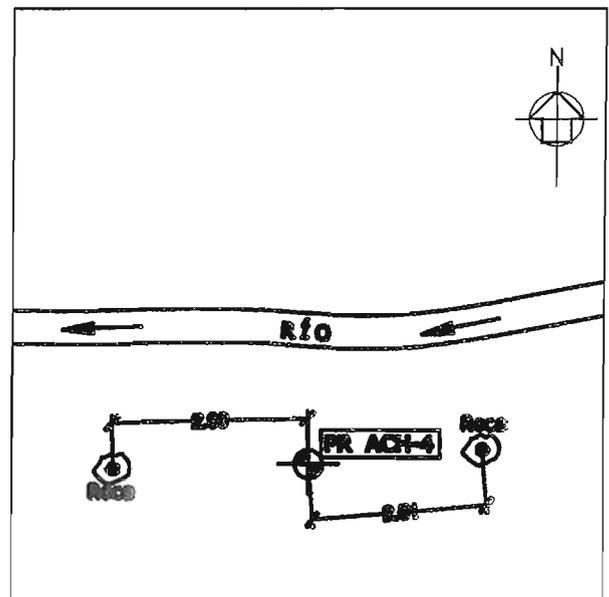
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 2741.743
COMUNA : Camarones	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7817648.815
NOMBRE MONOLITO : ACH-4	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 437264.980

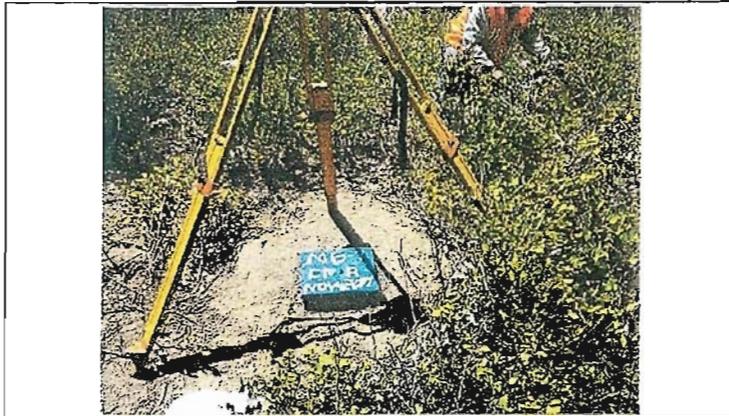
OPERADOR : Luis Duque
 Construcción embalse Umirpa, para
 PROYECTO : regadio en cuenca Vitor

MONOGRAFÍAS
POLIGONAL N° 3
MOLLE GRANDE

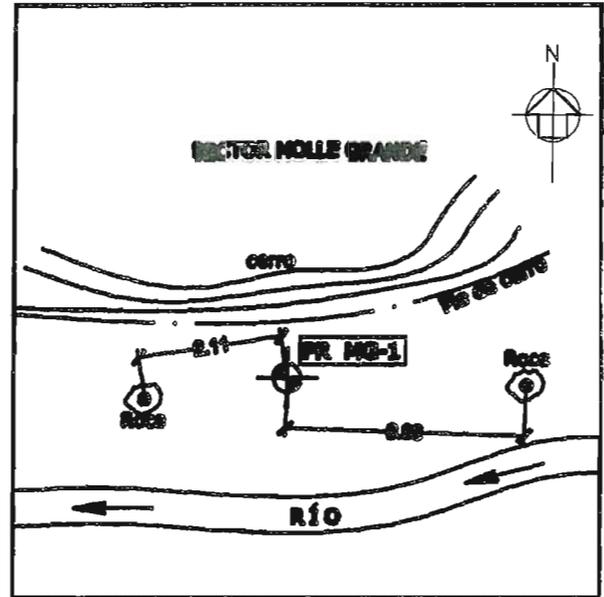
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



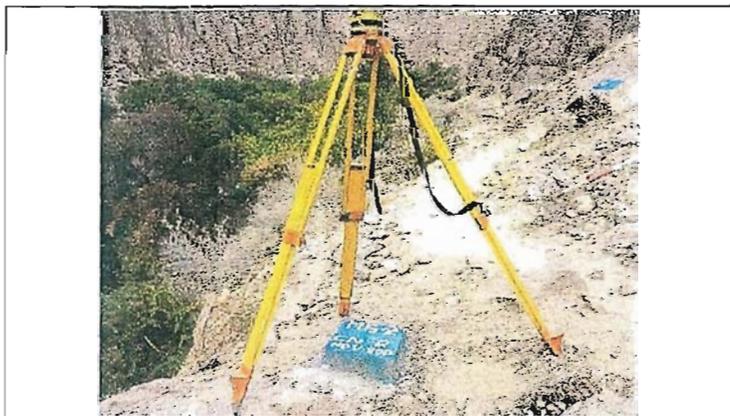
REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 2639.610
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7916376.311
NOMBRE MONOLITO : MG-1	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 435608.739

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

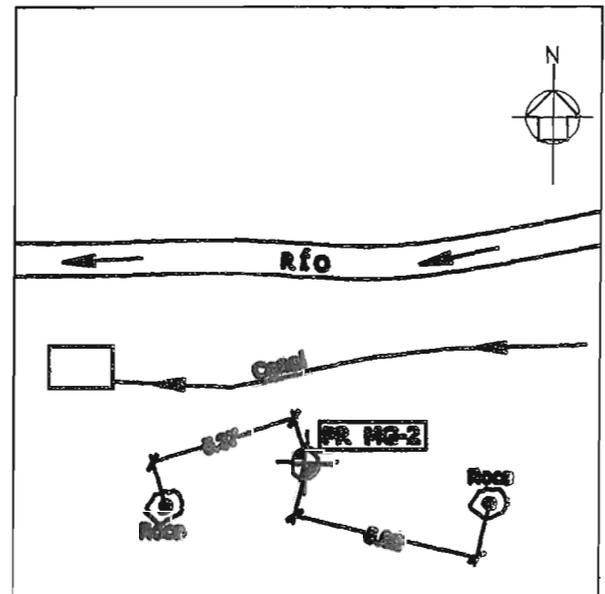
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 2632.489
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7916228.465
NOMBRE MONOLITO : MG-2	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 435168.245

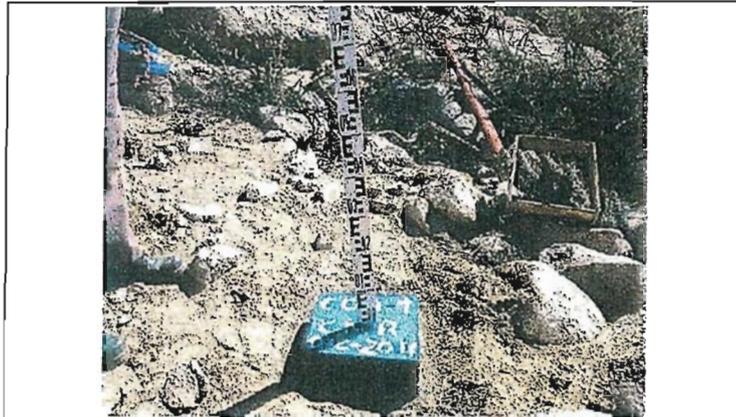
OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

MONOGRAFÍAS
POLIGONAL N° 4
CORRALONES

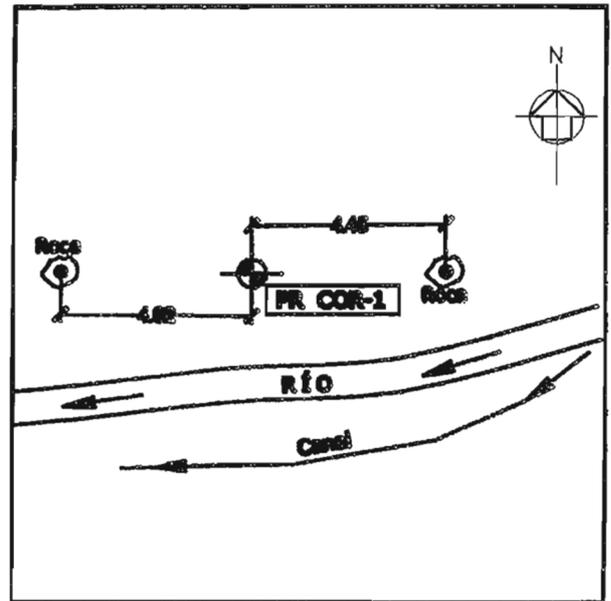
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



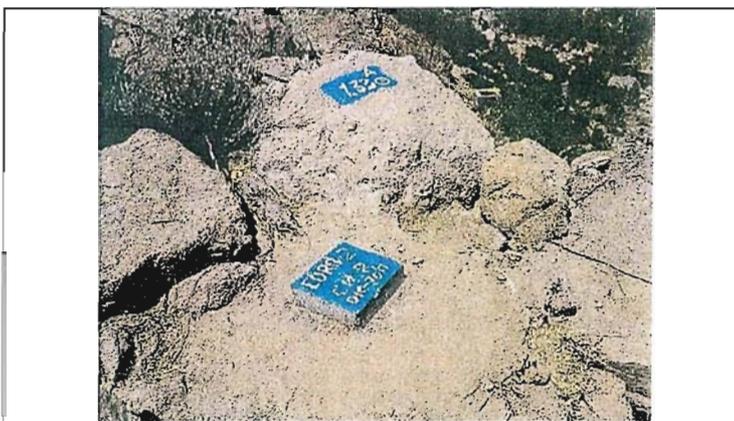
REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Diciembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 2532.760
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7915841.646
NOMBRE MONOLITO : COR-1	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 433644.804

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

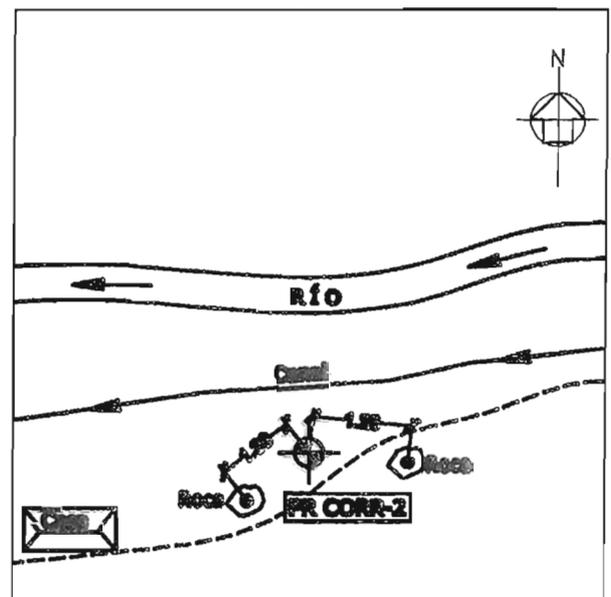
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



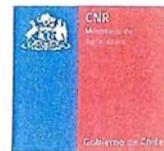
CROQUIS



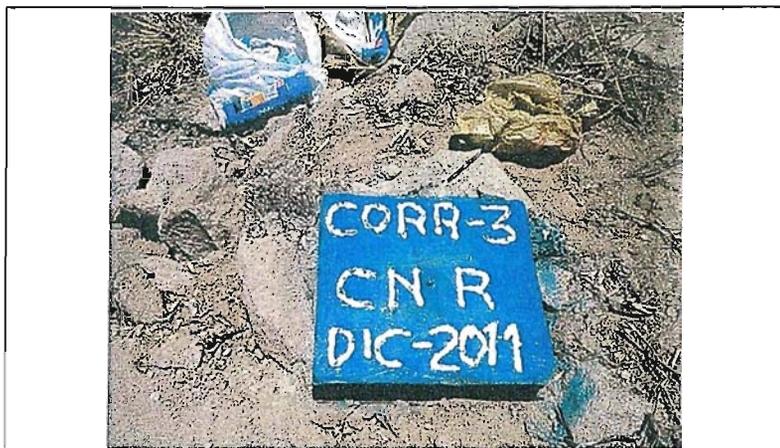
REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Diciembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 2512.691
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7915646.056
NOMBRE MONOLITO : CORR-2	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 433250.149

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

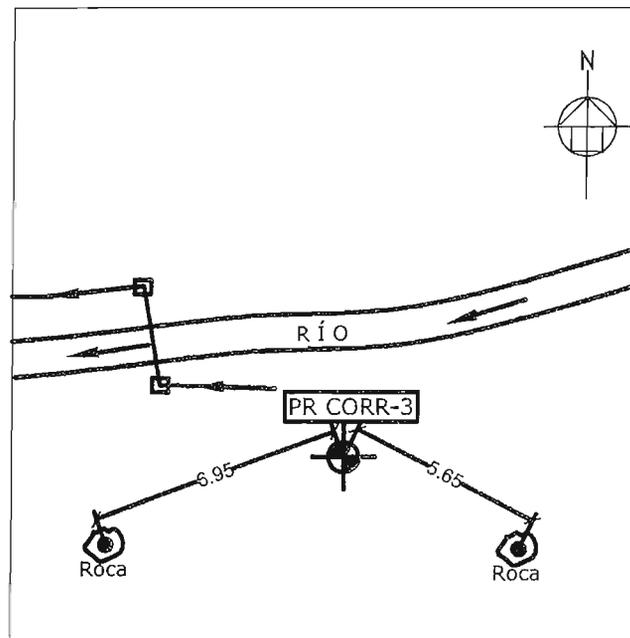
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



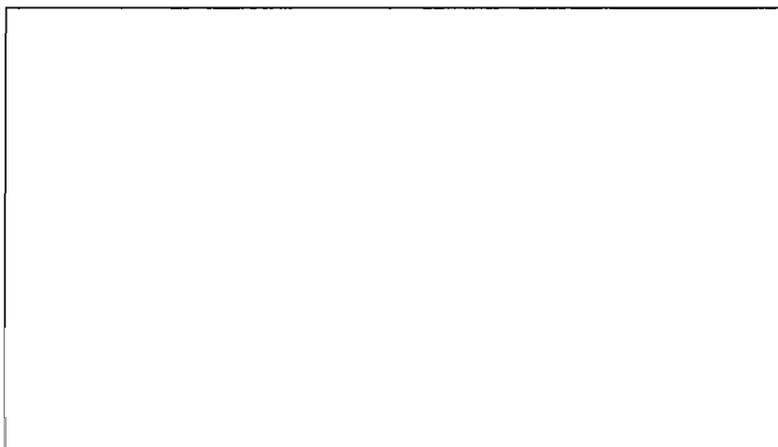
REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Diciembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 2490.679
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7915605.166
NOMBRE MONOLITO : CORR-3	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 432868.678

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

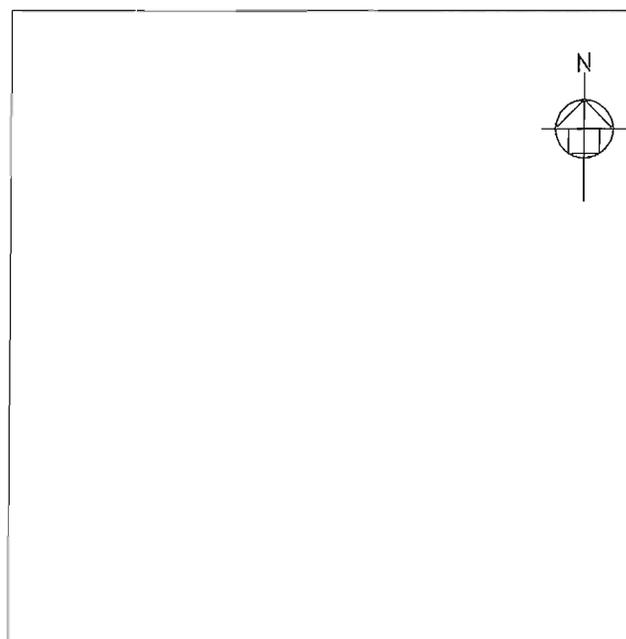
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Diciembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : S
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : S
NOMBRE MONOLITO : S	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : S

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

MONOGRAFÍAS
POLIGONAL N° 5
PALCA A CODPA

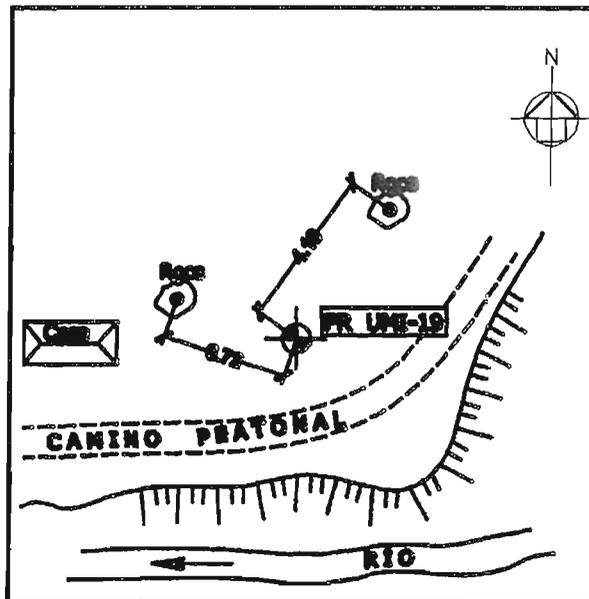
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



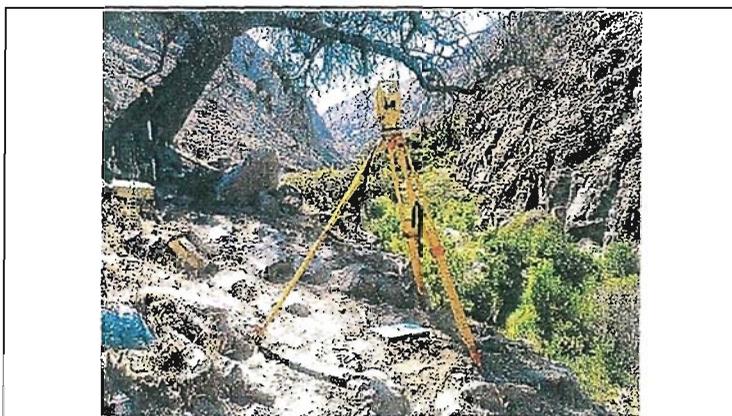
REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 2245.877
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7918044.704
NOMBRE MONOLITO : UMI-19	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 429665.434

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

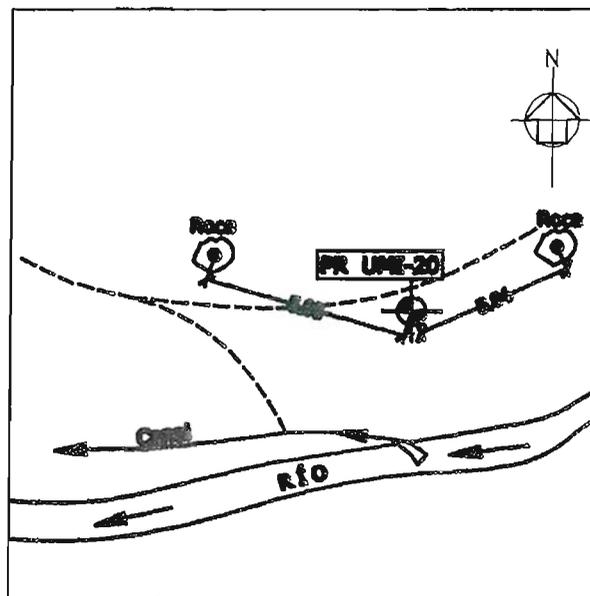
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 2280.192
COMUNA : CAMARONES	COORDENADA UTM SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7917738.905
NOMBRE MONOLITO : UMI-20	COORDENADA UTM SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 430084.407

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

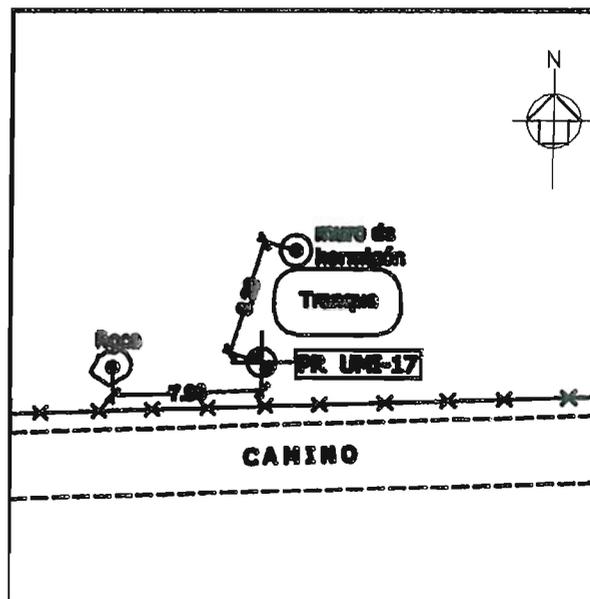
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



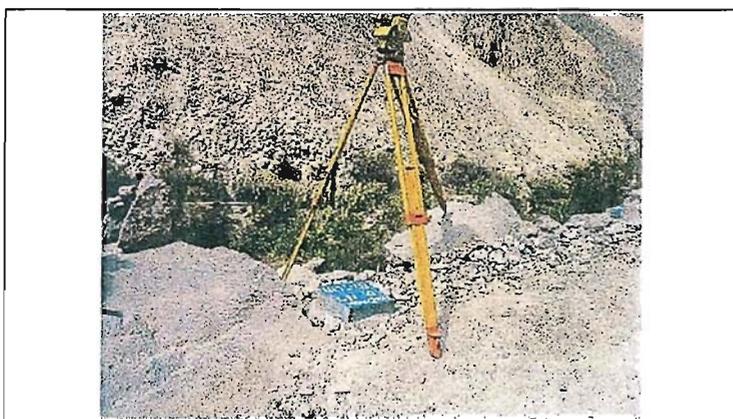
REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 2197.000
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7918111.371
NOMBRE MONOLITO : UMI-17	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 428735.491

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

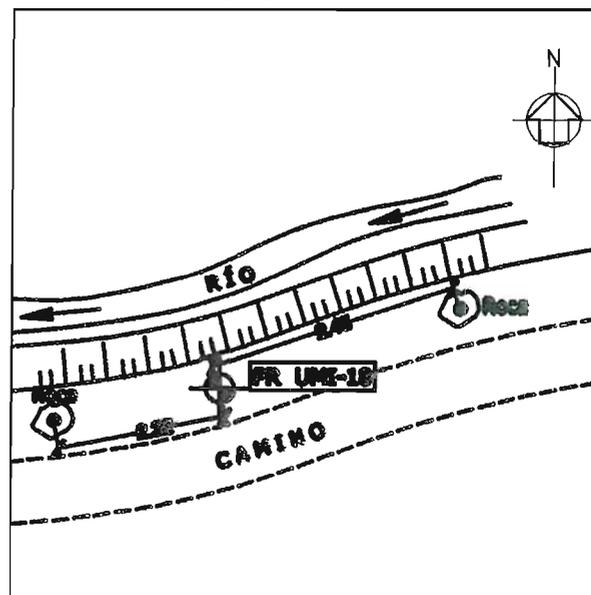
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



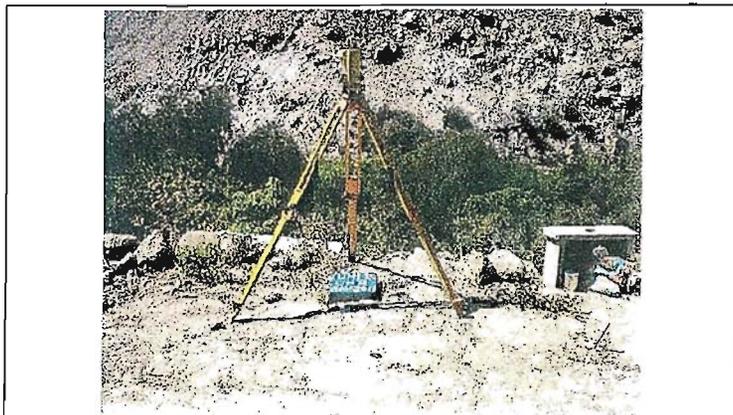
REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 2234.216
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7918000.236
NOMBRE MONOLITO : UMI-18	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 429210.492

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

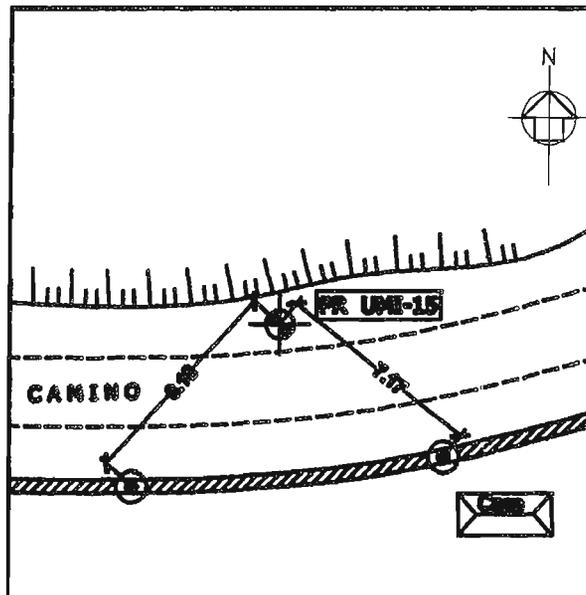
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



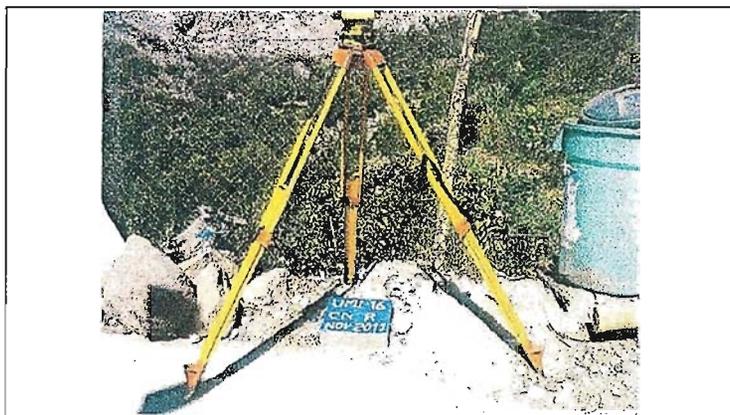
REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 2149.642
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7918057.266
NOMBRE MONOLITO : UMI-15	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 427780.752

OPERADOR : Luis Duque
 Construcción embalse Umirpa, para
 PROYECTO : regadio en cuenca Vitor

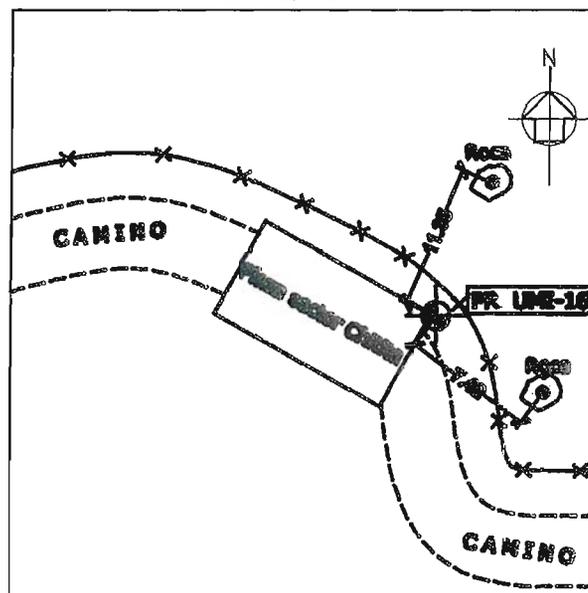
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 2172.688
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7918127.618
NOMBRE MONOLITO : UMI-16	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 428231.084

OPERADOR : Luis Duque
 Construcción embalse Umirpa, para
 PROYECTO : regadio en cuenca Vitor

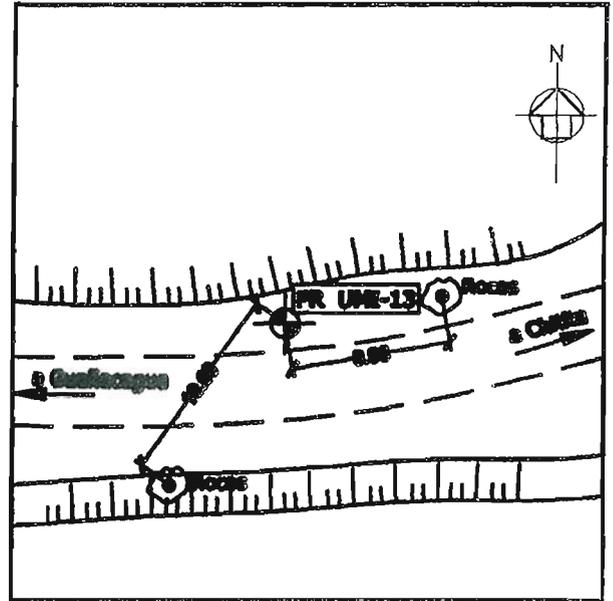
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 2115.811
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7918419.369
NOMBRE MONOLITO : UMI-13	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 427002.102

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

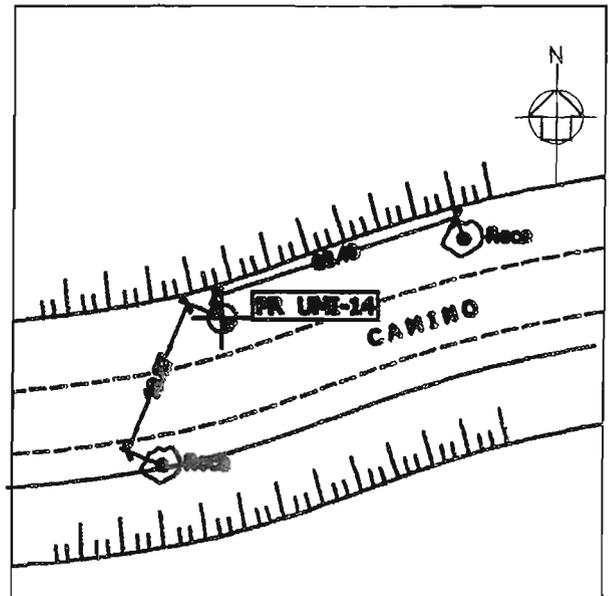
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 2114.443
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7918268.738
NOMBRE MONOLITO : UMI-14	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 427412.109

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

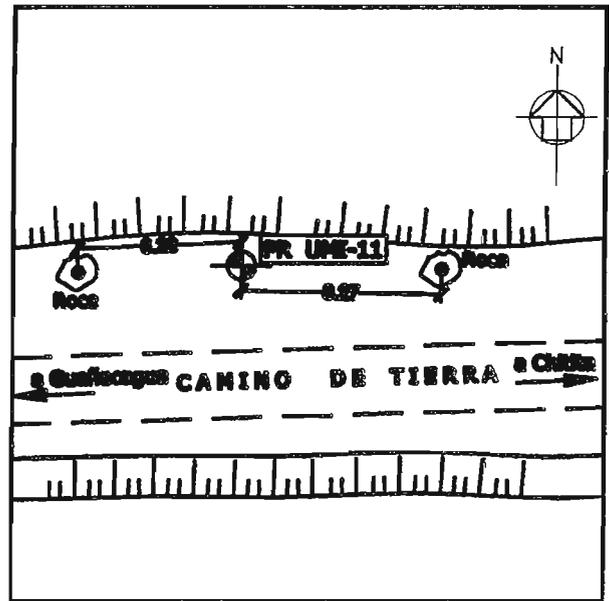
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 2053.553
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 18 NORTE : 7918670.585
NOMBRE MONOLITO : UMI-11	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 426163.566

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

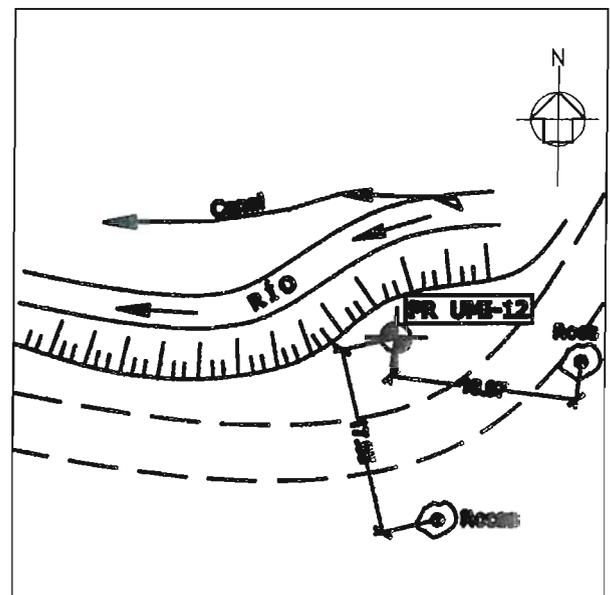
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 2065.495
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 18 NORTE : 7918443.531
NOMBRE MONOLITO : UMI-12	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 426559.863

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

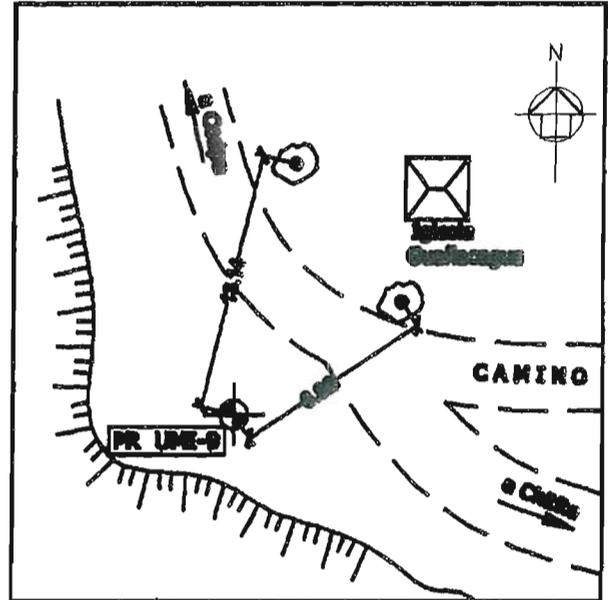
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 2006.274
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7918978.378
NOMBRE MONOLITO : UMI-9	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 425311.627

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

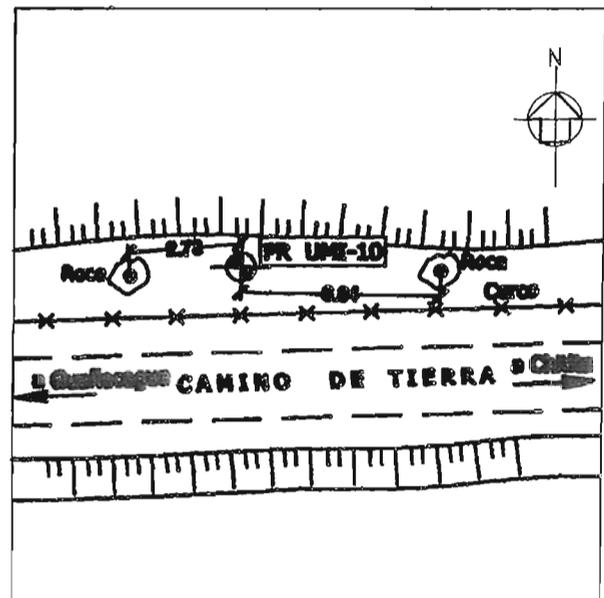
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



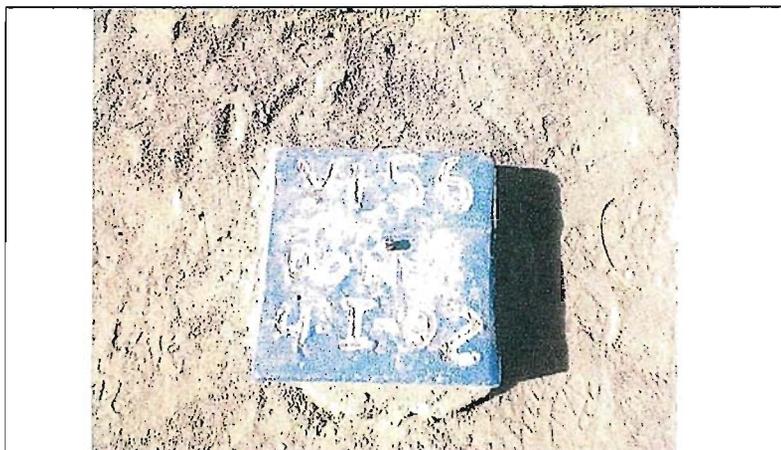
REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 2032.828
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7918691.640
NOMBRE MONOLITO : UMI-10	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 425717.192

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

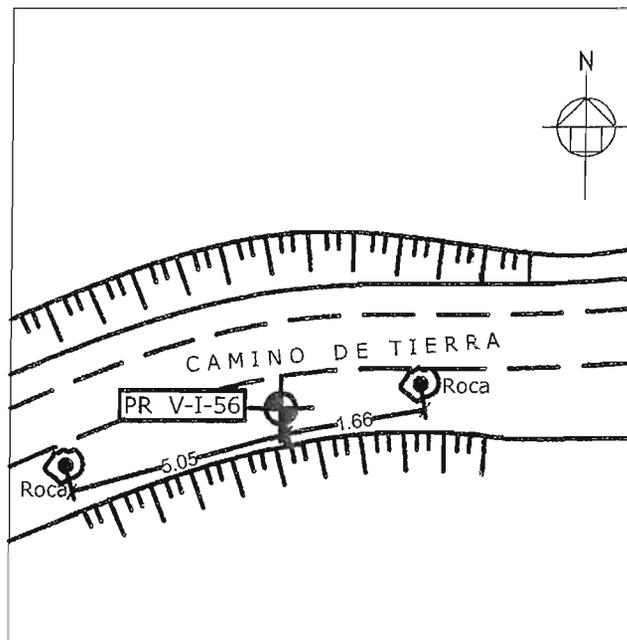
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



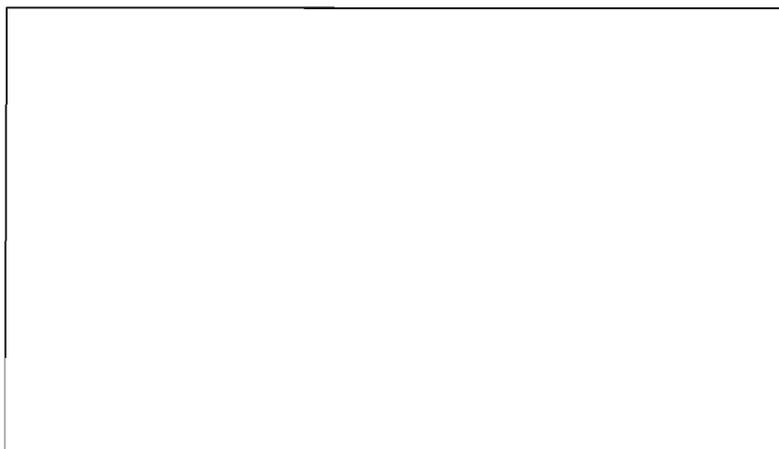
REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Diciembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 1995.820
COMUNA : Camarones	COORDENADA UTM SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7919164.020
NOMBRE MONOLITO : V-I-56 (UMI-56)	COORDENADA UTM SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 424739.056

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor

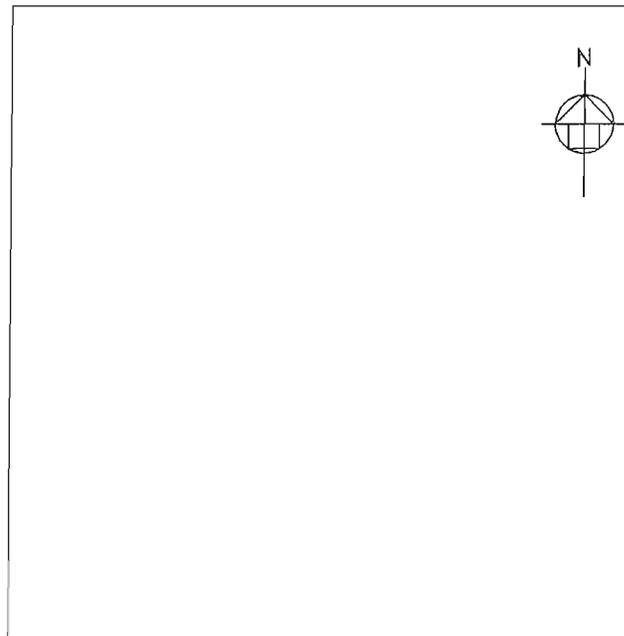
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



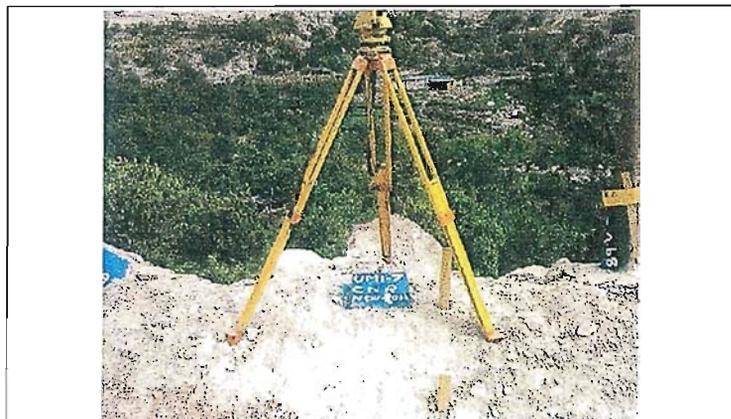
REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Diciembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 1222.145
COMUNA : Camarones	COORDENADA UTM SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7911824.905
NOMBRE MONOLITO : CAMARONES-	COORDENADA UTM SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 390750.935

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor

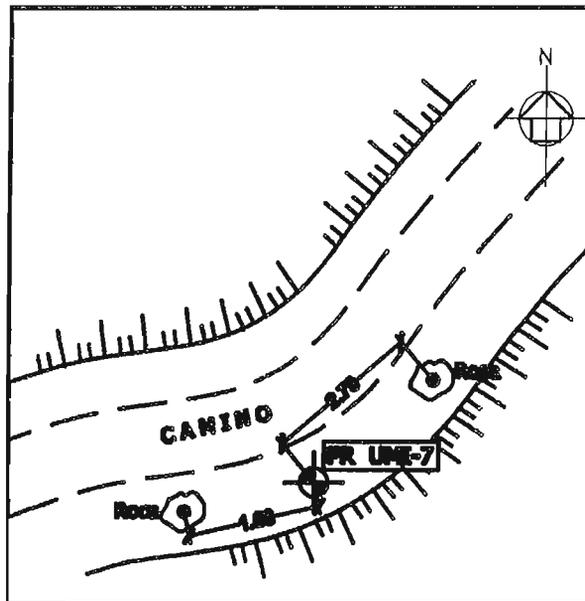
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



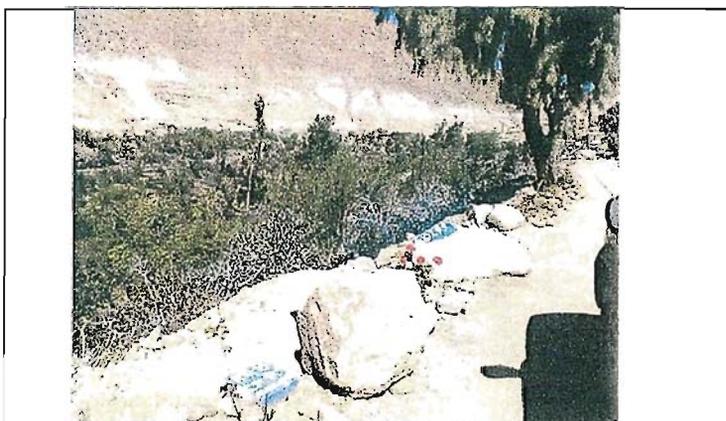
REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 1959.239
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7918624.213
NOMBRE MONOLITO : UMI-7	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 423862.729

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

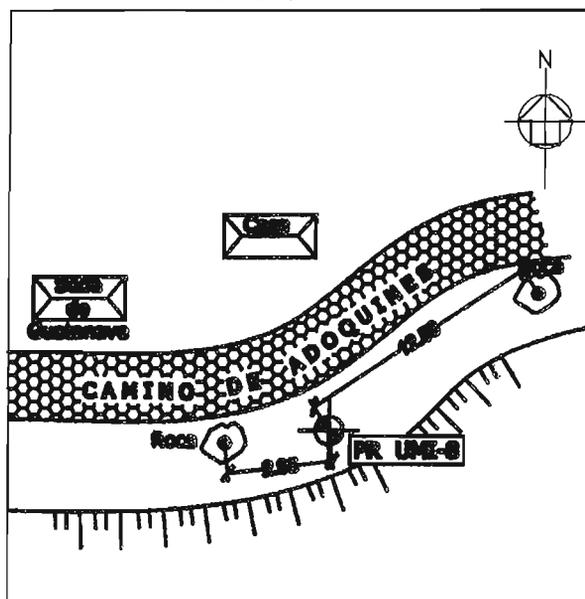
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 1974.812
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 18 NORTE : 7918849.718
NOMBRE MONOLITO : UMI-8	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 18 ESTE : 424199.491

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs

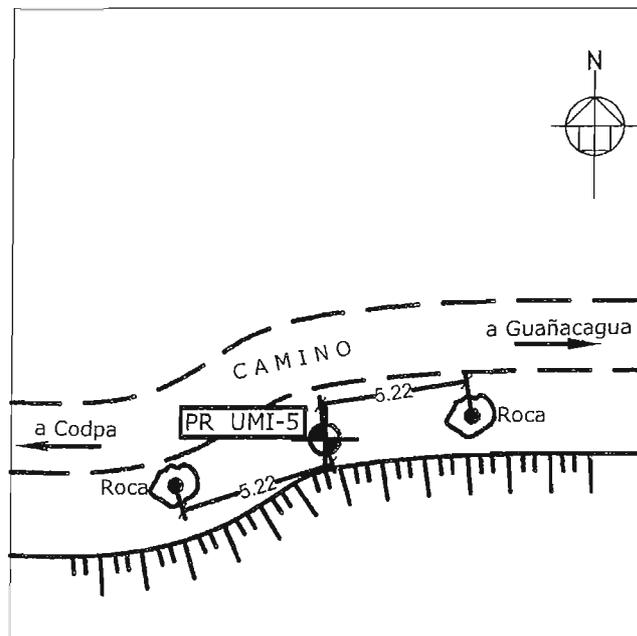


FOTOGRAFIA



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 1941.143
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7918510.115
NOMBRE MONOLITO : UMI-5	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 422849.214

CROQUIS

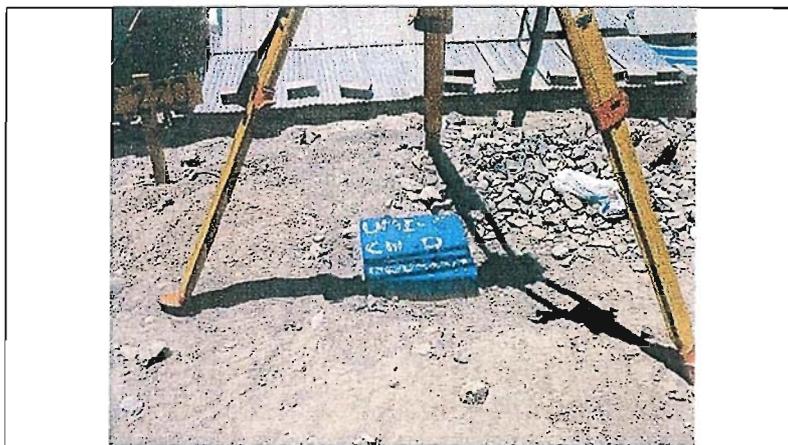


OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor

MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs

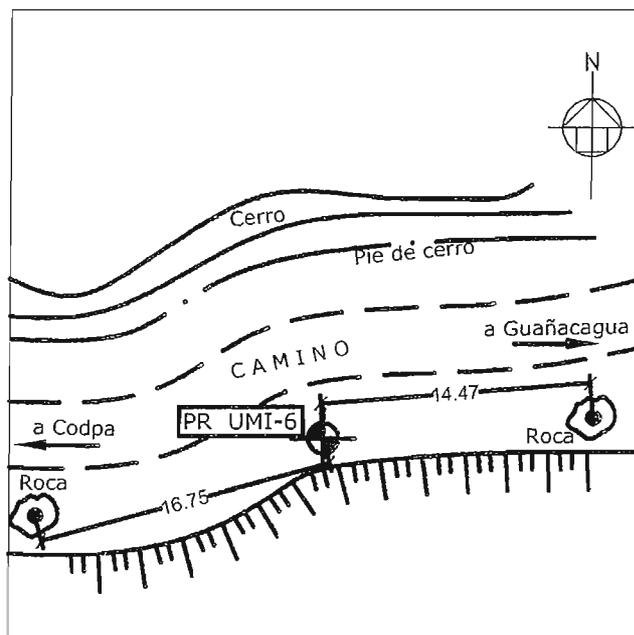


FOTOGRAFIA



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 1942.435
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7918573.528
NOMBRE MONOLITO : UMI-6	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 423356.242

CROQUIS



OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor

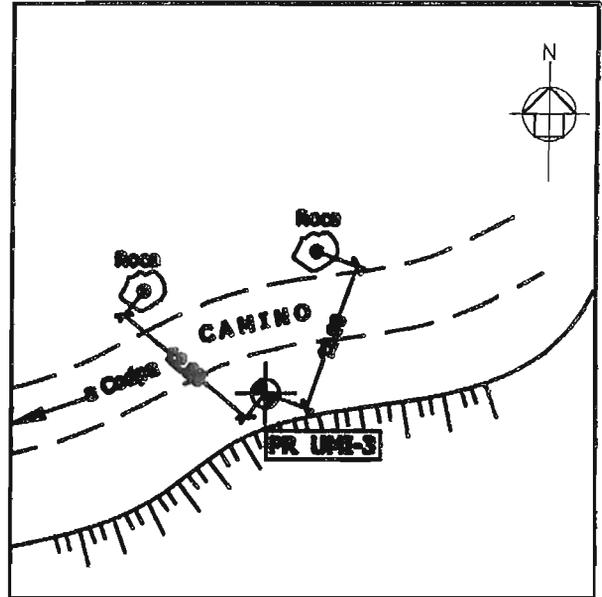
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



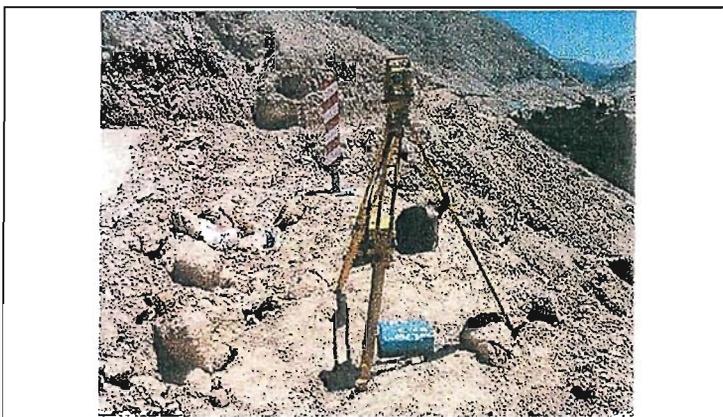
REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 1889.677
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 18 NORTE : 7917960.293
NOMBRE MONOLITO : UMI-3	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 421987.799

OPERADOR : Luis Dague
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor

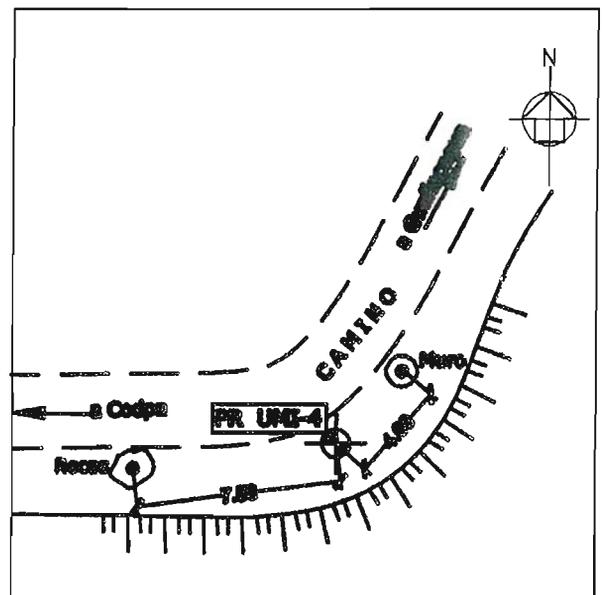
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 1922.271
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 18 NORTE : 7918290.988
NOMBRE MONOLITO : UMI-4	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 422454.627

OPERADOR : Luis Dague
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor

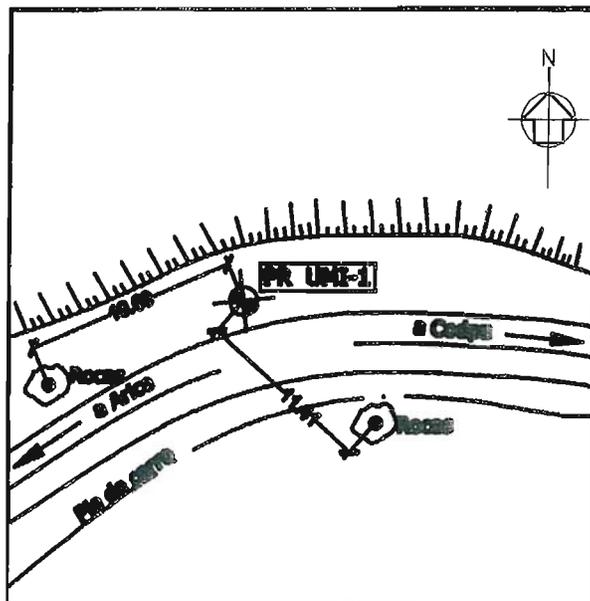
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



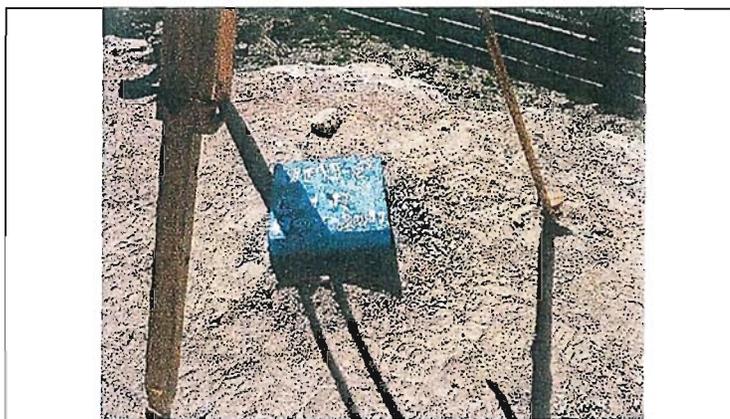
REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 1929.467
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7917478.821
NOMBRE MONOLITO : UMI-1	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 421162.577

OPERADOR : Luis Duque
 Construcción embalse Umirpa, para
 PROYECTO : regadío en cuenca Vitor.....

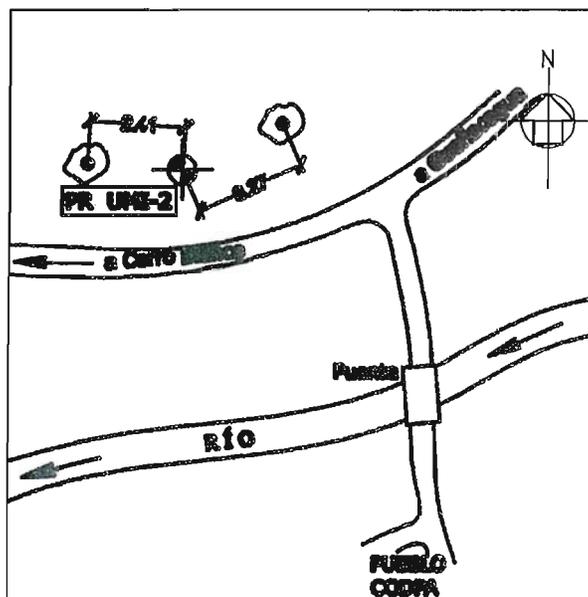
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 1865.028
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7917522.877
NOMBRE MONOLITO : UMI-2	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 421541.293

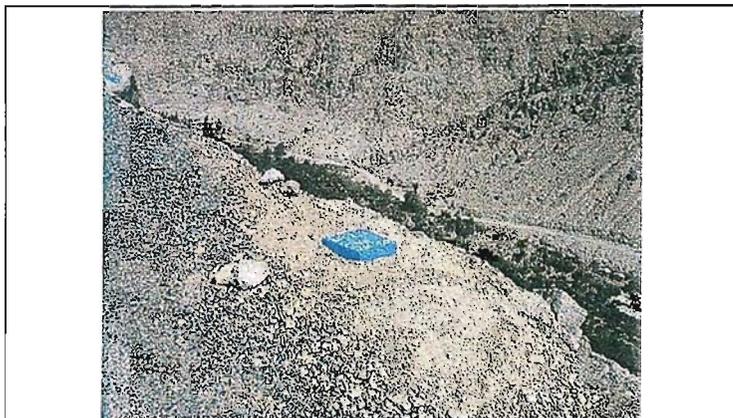
OPERADOR : Luis Duque
 Construcción embalse Umirpa, para
 PROYECTO : regadío en cuenca Vitor.....

MONOGRAFÍAS
POLIGONAL N° 6
CODPA A CERRO BLANCO

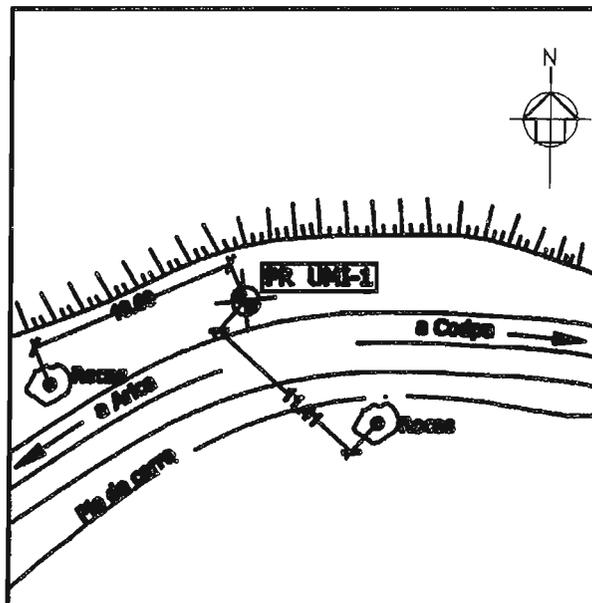
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



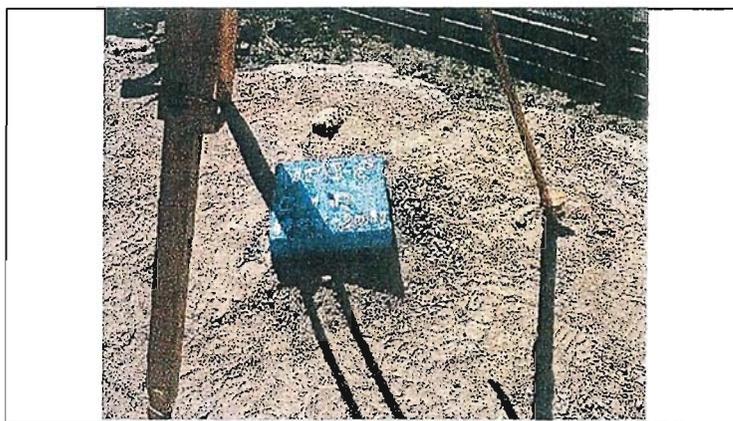
REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 1929.467
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 18 NORTE : 7917478.821
NOMBRE MONOLITO : UMI-1	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 421162.577

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

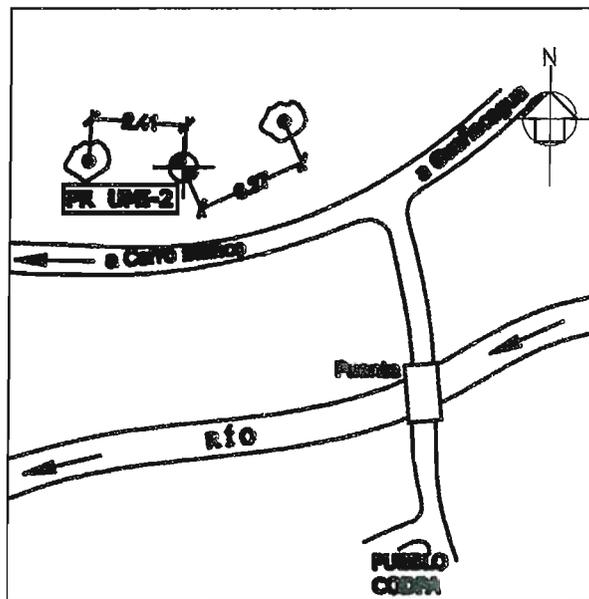
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 1865.028
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 18 NORTE : 7917522.877
NOMBRE MONOLITO : UMI-2	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 421541.293

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs

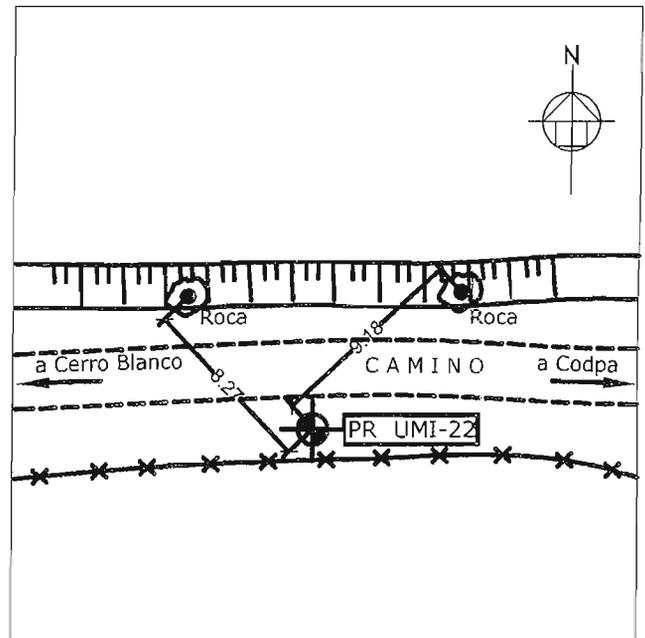


FOTOGRAFIA



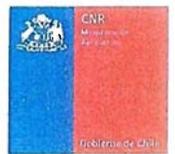
REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Diciembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 1859.932
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7917680.499
NOMBRE MONOLITO : UMI-22	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 421298.979

CROQUIS

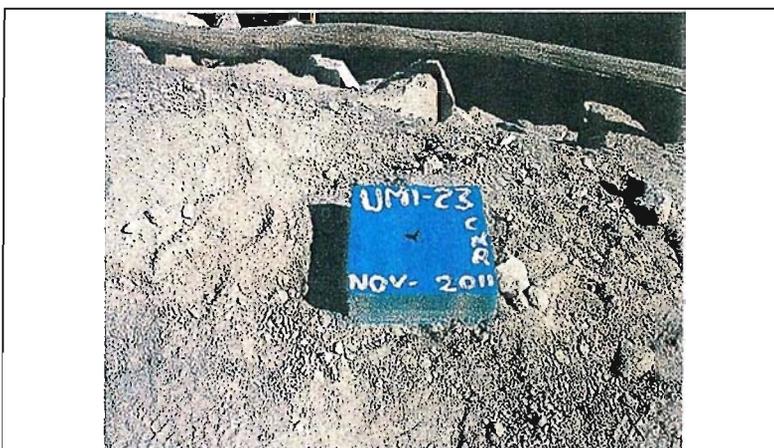


OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs

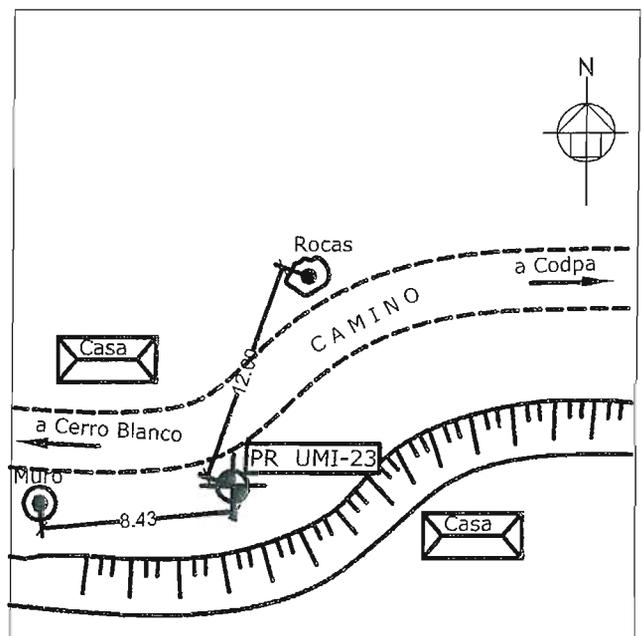


FOTOGRAFIA



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 1836.779
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7917696.140
NOMBRE MONOLITO : UMI-23	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 420748.489

CROQUIS



OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

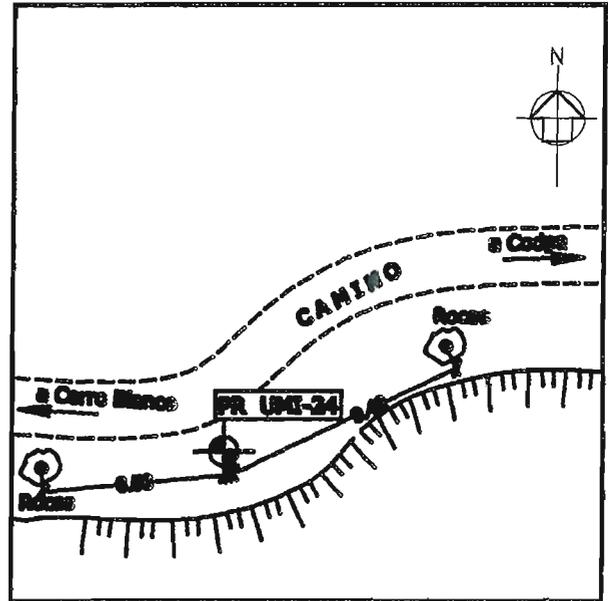
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 1836.116
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7917527.212
NOMBRE MONOLITO : UMI-24	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 420382.018

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

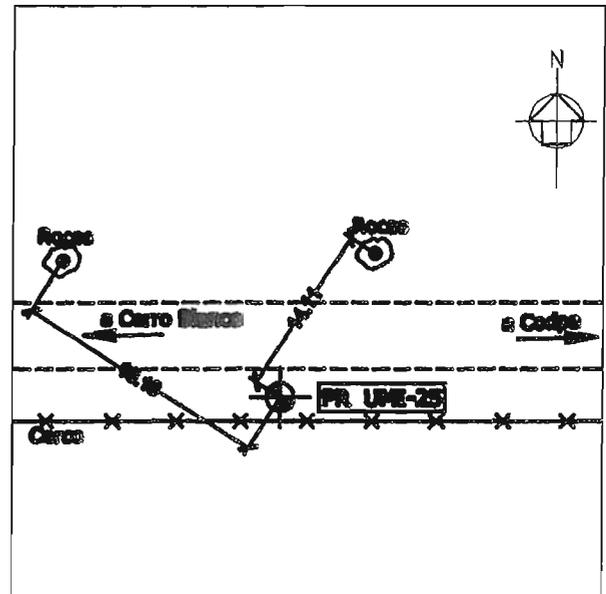
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 1807.249
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7917381.919
NOMBRE MONOLITO : UMI-25	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 419968.396

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

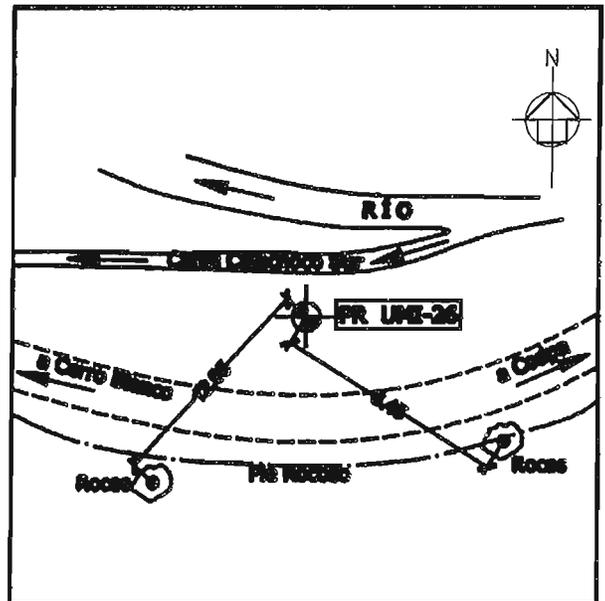
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 1792.717
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7917419.841
NOMBRE MONOLITO : UMI-26	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 419560.055

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor

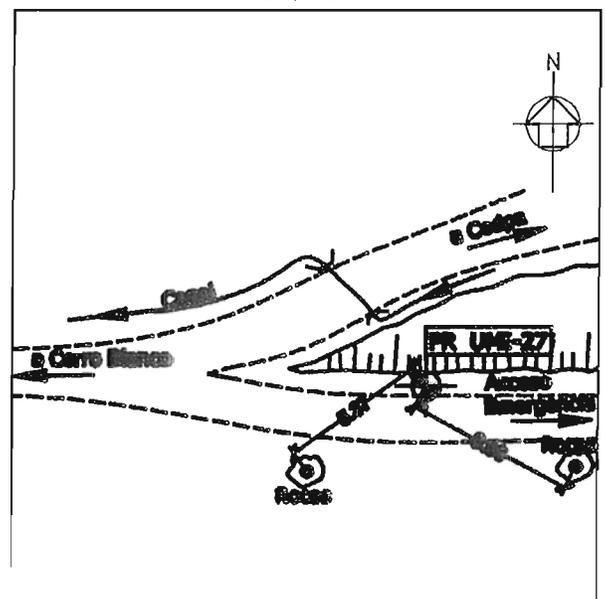
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 1790.627
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7917276.464
NOMBRE MONOLITO : UMI-27	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 419214.045

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor

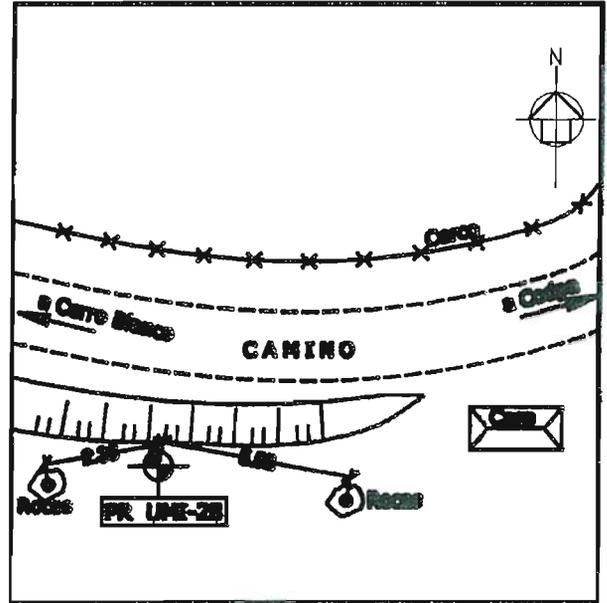
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 1780.105
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 18 NORTE : 7917187.803
NOMBRE MONOLITO : UMI-28	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 18 ESTE : 418736.620

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

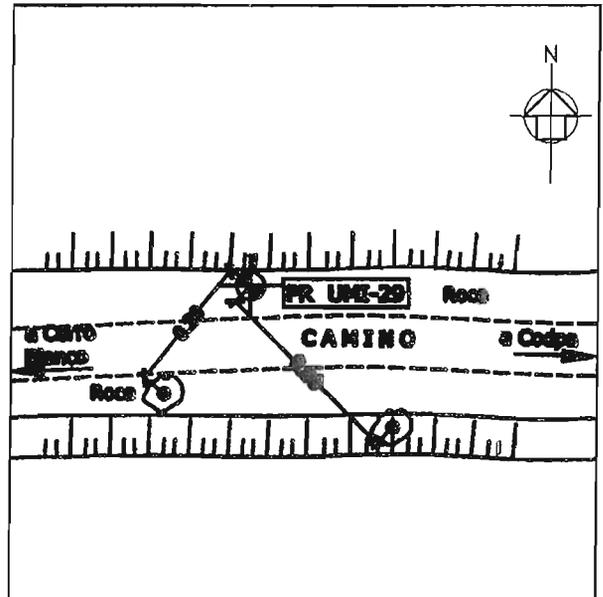
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 1770.768
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 18 NORTE : 7917427.497
NOMBRE MONOLITO : UMI-29	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 18 ESTE : 418473.775

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

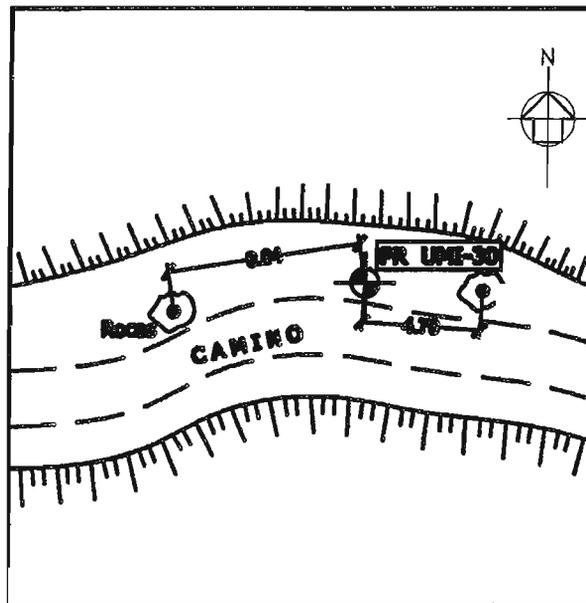
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



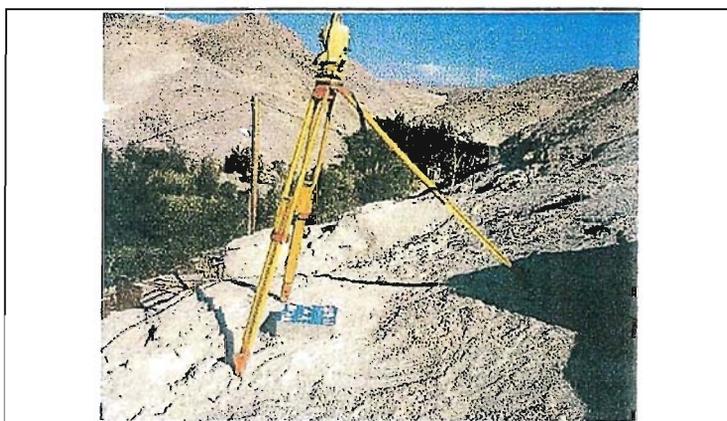
REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 1758.735
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7917547.006
NOMBRE MONOLITO : UMI-30	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 418005.892

OPERADOR : Luis Duque
 Construcción embalse Umirpa, para
 PROYECTO : regadío en cuenca Vitor.

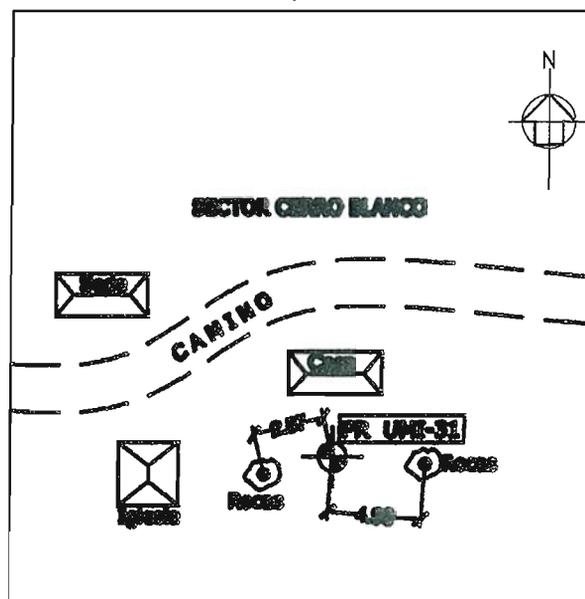
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 1760.193
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7917736.671
NOMBRE MONOLITO : UMI-31	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 417497.952

OPERADOR : Luis Duque
 Construcción embalse Umirpa, para
 PROYECTO : regadío en cuenca Vitor.

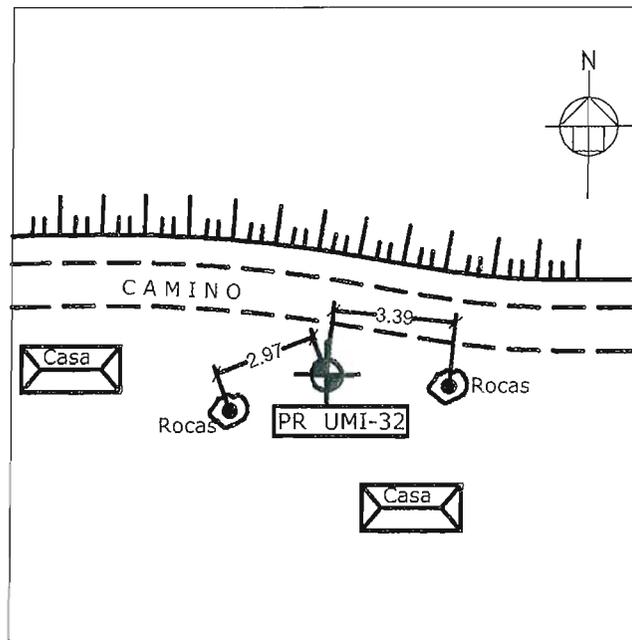
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



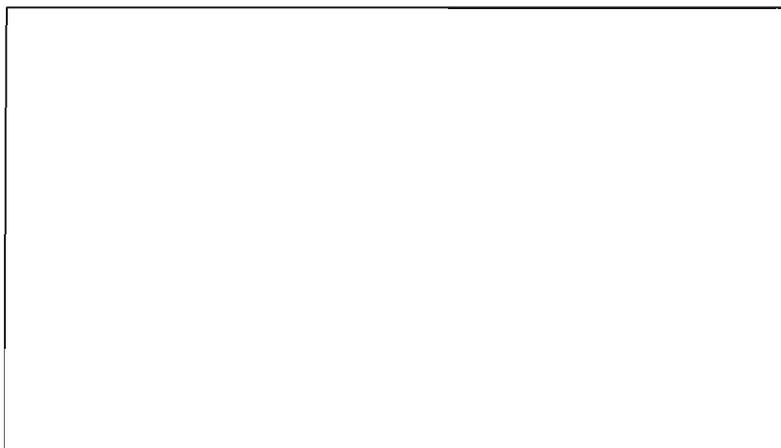
REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA : 1734.711
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 18 NORTE : 7917571.555
NOMBRE MONOLITO : UMI-32	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 4196960.373

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

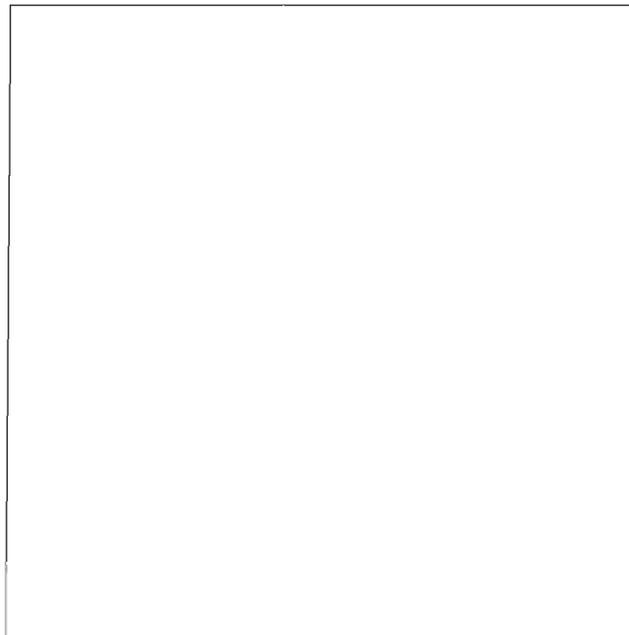
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Noviembre de 2011
PROVINCIA : Arica	COTA :
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE :
NOMBRE MONOLITO :	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE :

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

MONOGRAFÍAS
POLIGONAL N° 7
CHACA CON RUTA 5 NORTE

MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs

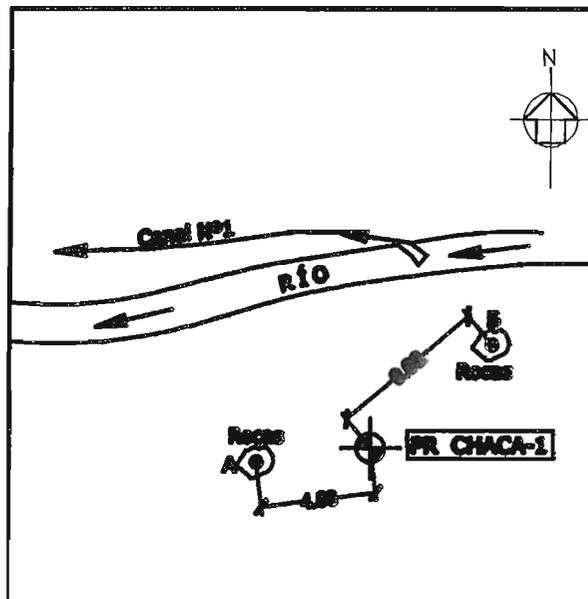


FOTOGRAFIA



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Enero de 2012
PROVINCIA : Arica	COTA : 417.854
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 18 NORTE : 7916874.546
NOMBRE MONOLITO : CHACA-1	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 18 ESTE : 382113.178

CROQUIS

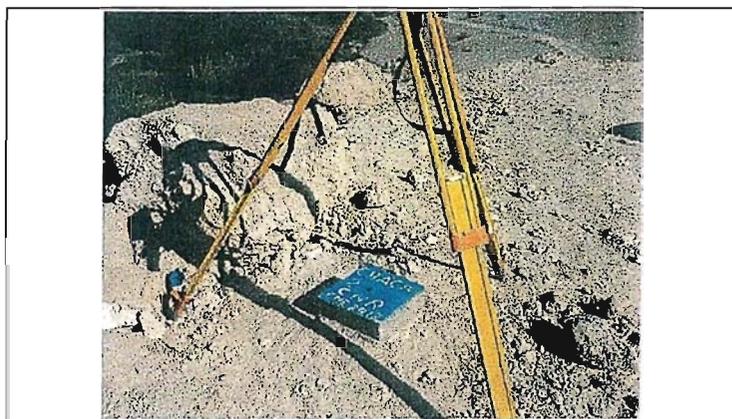


OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor...

MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs

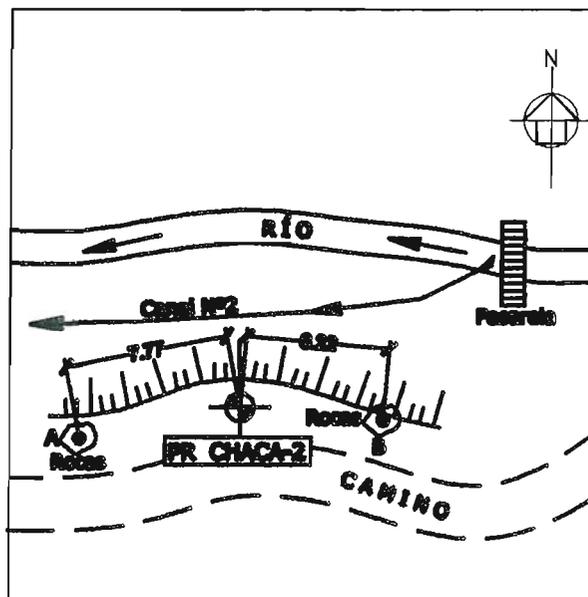


FOTOGRAFIA



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Enero de 2012
PROVINCIA : Arica	COTA : 413.867
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 18 NORTE : 7917077.020
NOMBRE MONOLITO : CHACA-2	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 18 ESTE : 381492.359

CROQUIS

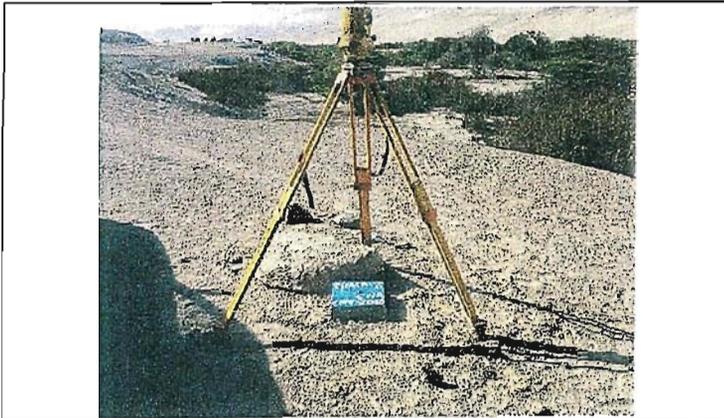


OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor...

MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs

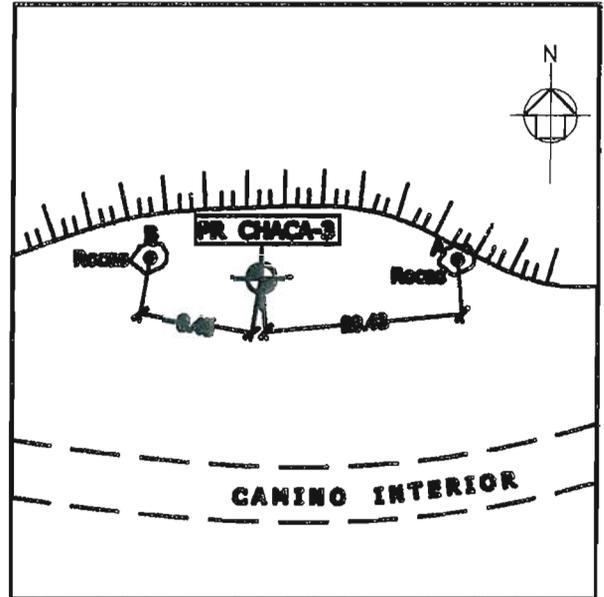


FOTOGRAFIA



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Enero de 2012
PROVINCIA : Arica	COTA : 399.511
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 18 NORTE : 7917321.586
NOMBRE MONOLITO : CHACA-3	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 18 ESTE : 381040.774

CROQUIS

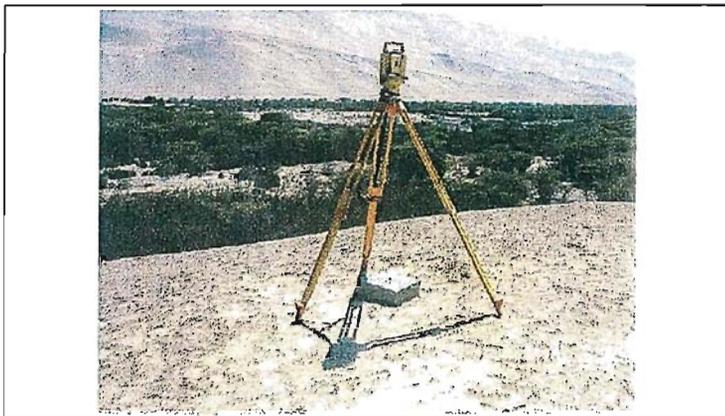


OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs

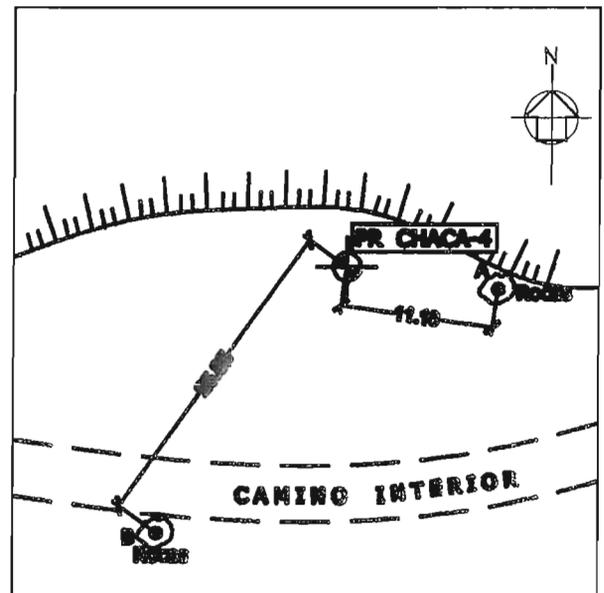


FOTOGRAFIA



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Enero de 2012
PROVINCIA : Arica	COTA : 395.081
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 18 NORTE : 7917639.040
NOMBRE MONOLITO : CHACA-4	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 18 ESTE : 380607.008

CROQUIS

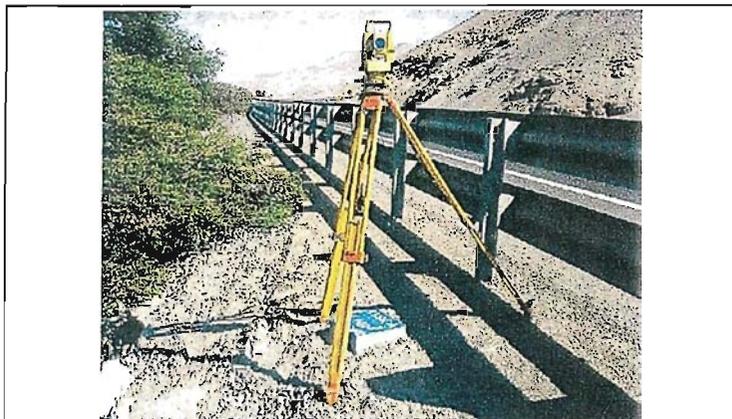


OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

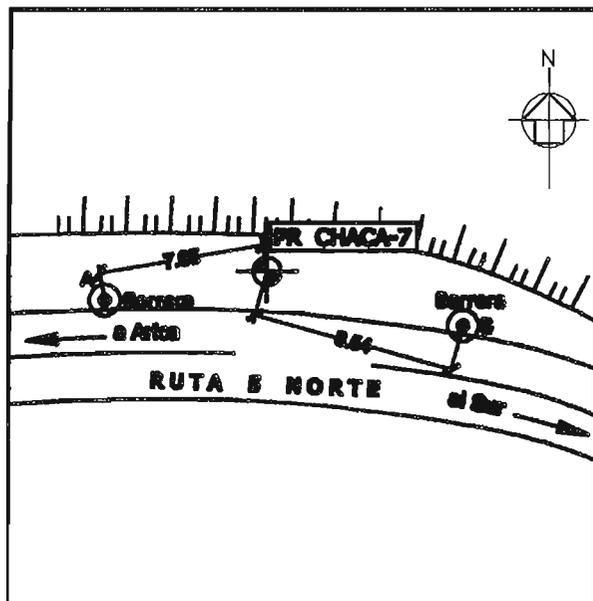
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



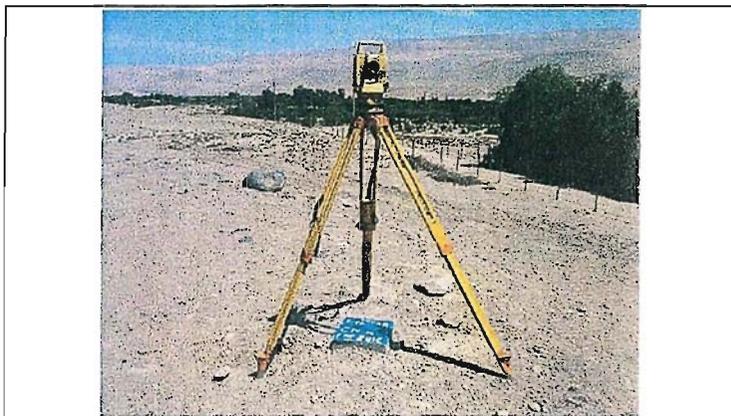
REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Enero de 2012
PROVINCIA : Arica	COTA : 354.411
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 18 NORTE : 7918661.496
NOMBRE MONOLITO : CHACA-7	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 379378.003

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

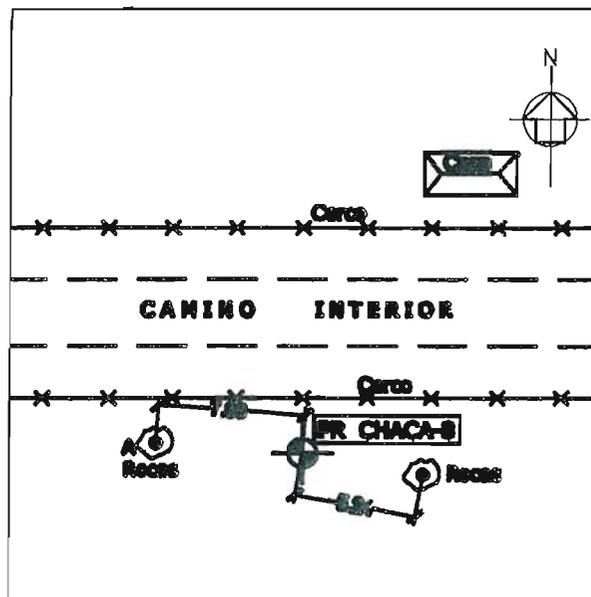
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Enero de 2012
PROVINCIA : Arica	COTA : 347.948
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 18 NORTE : 7918982.427
NOMBRE MONOLITO : CHACA-8	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 379053.924

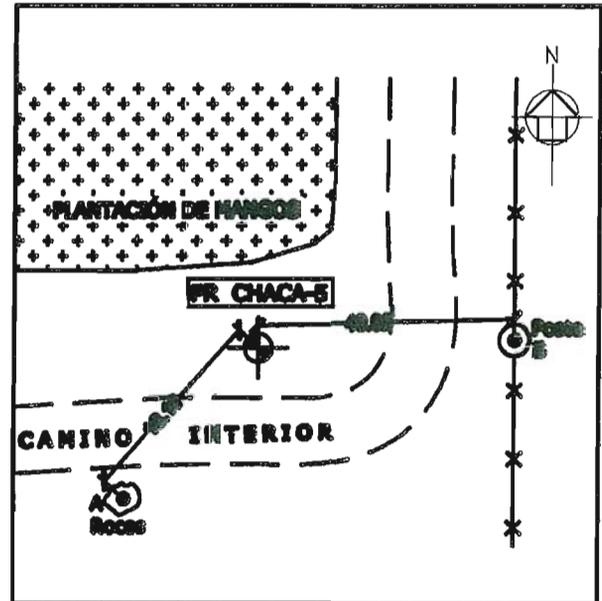
OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA

CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Enero de 2012
PROVINCIA : Arica	COTA : 377.998
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7917991.345
NOMBRE MONOLITO : CHACA-5	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 380065.980

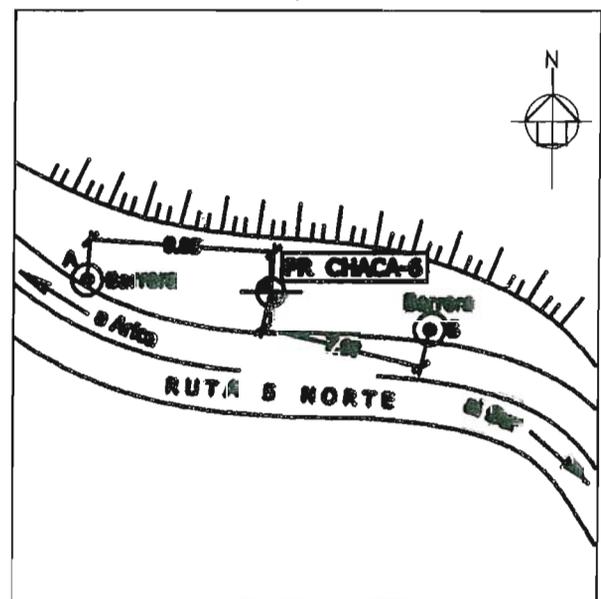
OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA

CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Enero de 2012
PROVINCIA : Arica	COTA : 375.893
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7918314.718
NOMBRE MONOLITO : CHACA-6	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 379694.824

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs

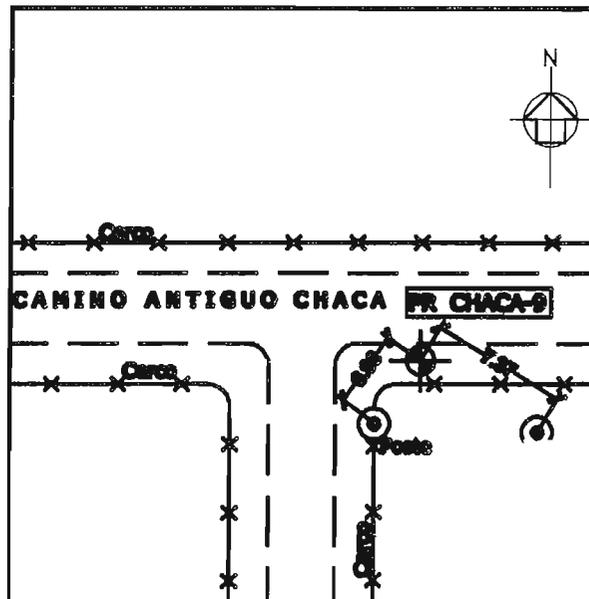


FOTOGRAFIA



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Enero de 2012
PROVINCIA : Arica	COTA : 333.614
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7919281.602
NOMBRE MONOLITO : CHACA-9	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 378729.401

CROQUIS

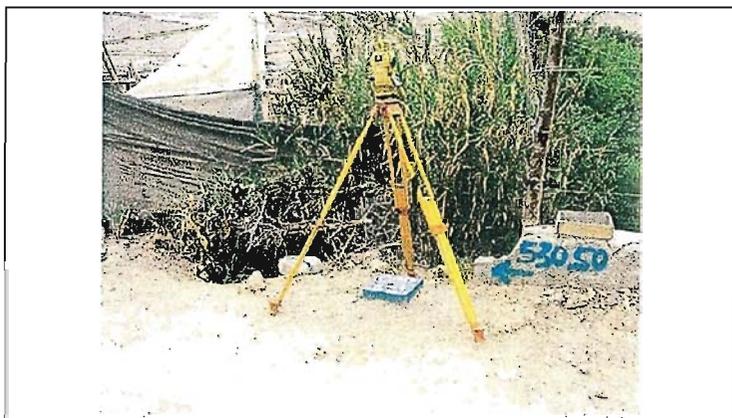


OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs

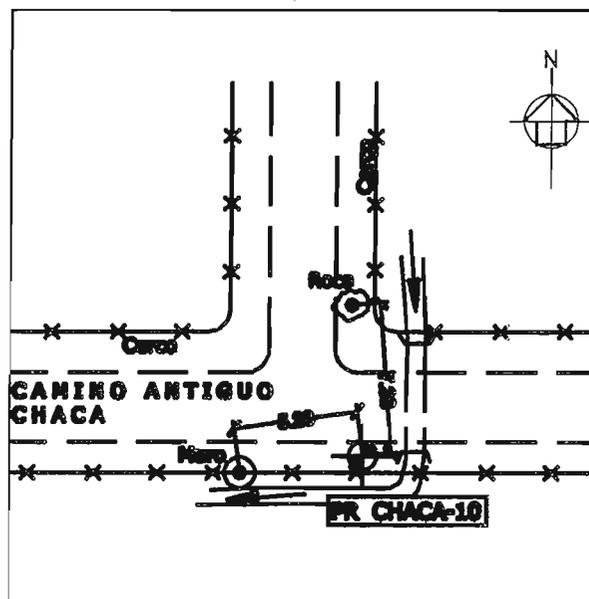


FOTOGRAFIA



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Enero de 2012
PROVINCIA : Arica	COTA : 323.839
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7919770.281
NOMBRE MONOLITO : CHACA-10	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 378442.542

CROQUIS

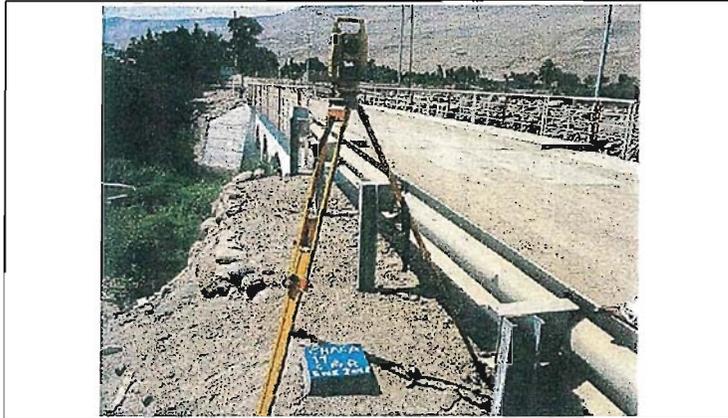


OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

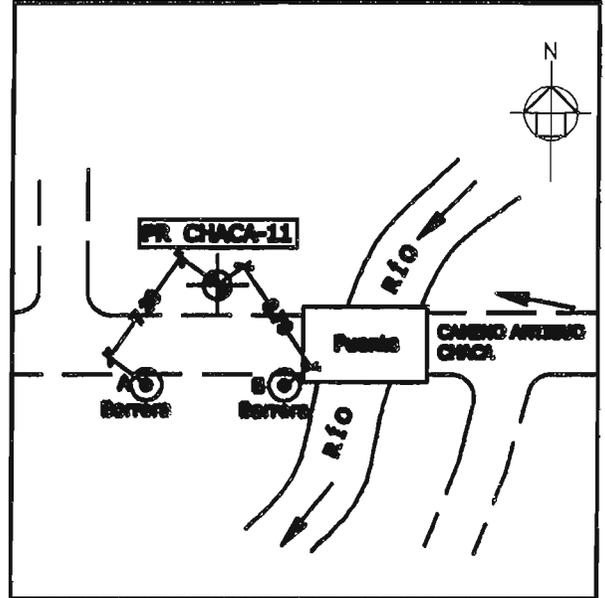
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Enero de 2012
PROVINCIA : Arica	COTA : 315.450
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7920215.549
NOMBRE MONOLITO : CHACA-11	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 378204.762

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Enero de 2012
PROVINCIA : Arica	COTA : 316.388
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7920606.667
NOMBRE MONOLITO : CHACA-12	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 377694.615

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

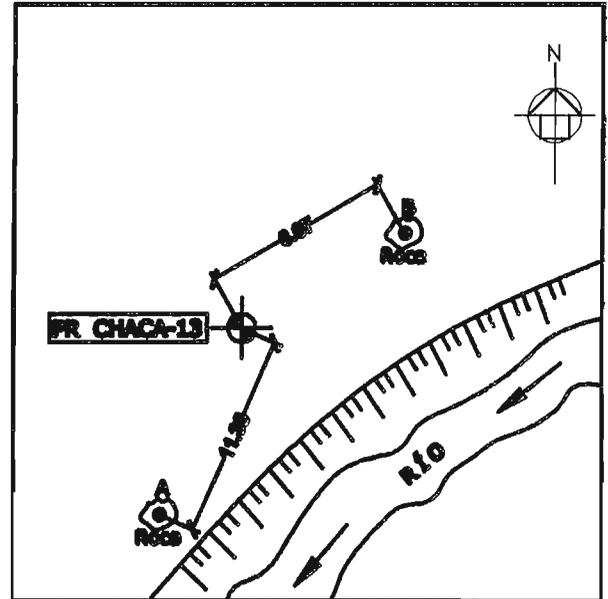
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : Enero de 2012
PROVINCIA : Arica	COTA : 304.429
COMUNA : CAMARONES	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : 7920716.285
NOMBRE MONOLITO : CHACA-13	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : 377188.975

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadio en cuenca Vitor.

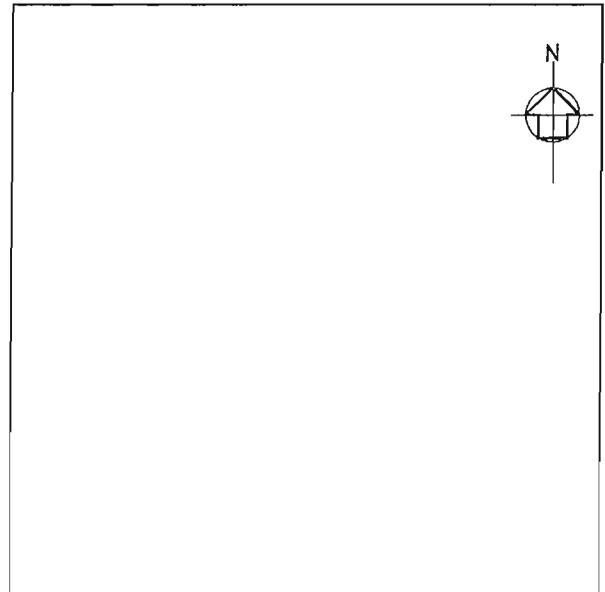
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



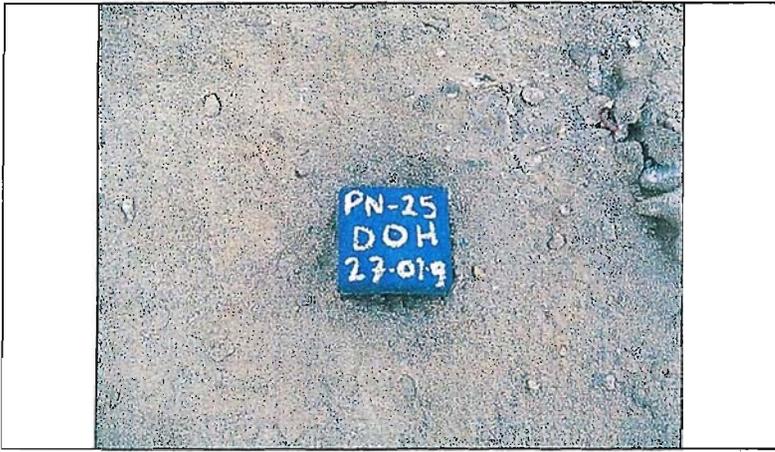
REGIÓN : Arica y Parinacota	FECHA : xxx
PROVINCIA : Arica	COTA : xxx
COMUNA : xxx	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 NORTE : xxx
NOMBRE MONOLITO : xxx	COORDENADAS TOPOGRAFICAS SIRGAS - HUSO 19 ESTE : xx

OPERADOR : Luis Duque
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadio en cuenca Vitor.

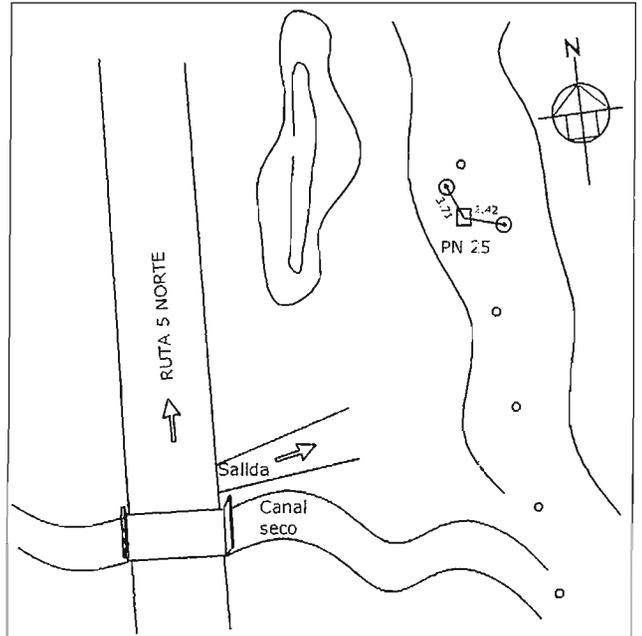
MONOGRAFÍA PARA VÉRTICES Y PRs



FOTOGRAFIA



CROQUIS



REGIÓN	Arica y Parinacota	FECHA	Diciembre de 2011
PROVINCIA :	Arica	COTA	: 291.797
COMUNA :	Camarones	COORDENADA UTM SIRGAS - HUSO 19 NORTE	: 7920792.226
NOMBRE MONOLITO :	PN-25	COORDENADA UTM SIRGAS - HUSO 19 ESTE	: 376555.406

OPERADOR : Richard Carmona G.
 PROYECTO : Construcción embalse Umirpa, para regadío en cuenca Vitor.

ANEXO 1-7
CÁLCULOS COORDENADAS PLANAS