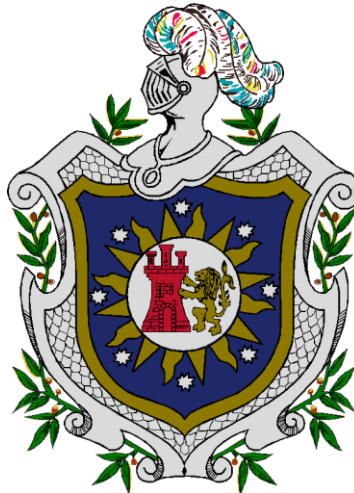


**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN - MANAGUA**

**RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

Técnico Superior en Ingeniería Civil con mención en Topografía



**SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE TÉCNICO
SUPERIOR EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN TOPOGRAFÍA.**

TEMA:

Levantamiento topográfico para la construcción de 1,300 metros de pista con concreto hidráulico, en el camino pista Larreynaga hacia pista Los Rieles intersección Belén 1, en el distrito VII del departamento de Managua.

PRESENTADO POR:

Br. Luis David Cano Ramírez.

Br. Jalmer Antonio Castro Hernández.

TUTOR: Msc. Wilber Pérez.

Julio 2016



Levantamiento topográfico para la construcción de 1,300 metros de pista con concreto hidráulico, en el camino pista Larreynaga hacia pista Los Rieles intersección Belén 1.

TABLA DE CONTENIDO

1. Capítulo 1: Generalidades.

1.1. Introducción	1
1.2. Justificación	3
1.3. Objetivos	4

2. Capítulo 2: Desarrollo.

2.1. Breve reseña histórica de la topografía	5
2.2. Distrito VII de Managua	6
2.2.1. Origen	6
2.2.2. Territorio	7
2.3. Referencia geográfica de la zona en estudio	8
2.4. Diagnóstico de la zona del proyecto	9
2.4.1. La topografía del terreno	9
2.4.2. La planimetría	11
2.4.3. La altimetría	12
2.5. Equipo utilizado durante el levantamiento topográfico	13
2.6. Desarrollo del trabajo de campo	17
2.7. Procesamiento de datos y dibujo topográfico	22
2.7.1. Análisis de los datos de campo	22
2.7.2. Dibujo y presentación de resultados	22

3. Capítulo 3: Resultados.

3.1. Conclusiones	24
3.2. Recomendaciones	25
3.3. Bibliografía	26
3.4. Anexos.	27
3.4.1. Tabla de coordenadas de PI.	28
3.4.2. Tabla de coordenadas de BM y Auxiliares.	28
3.4.3. Tabla de nivelación de ida y vuelta.	29
3.4.4. Planos topográficos	30
3.4.5. Fotos	
3.4.5.1. Parte inicial de la zona en estudio	42
3.4.5.2. Levantamiento topográfico	44
3.4.5.3. Tipo de transporte que circula	45
3.4.5.4. Problemática	51
3.4.5.5. Lista de códigos utilizados en los levantamientos	52

Autores: Luis David Cano.
Jalmer Antonio Castro.



Levantamiento topográfico para la construcción de 1,300 metros de pista con concreto hidráulico, en el camino pista Larreynaga hacia pista Los Rieles intersección Belén 1.

DEDICATORIA

Muy agradecidos dedicamos este trabajo, a Dios por habernos dado la vida, la fortaleza y la capacidad de entendimiento que nos ha sido de mucha importancia durante el transcurso de nuestros estudios.

A nuestros padres de familia, quienes de una u otra manera siempre estuvieron dándonos su apoyo y motivación en los momentos difíciles.

A nuestros hermanos(as) y demás familiares en quienes tuvimos una mano amiga, y a todos aquellos maestros que creyeron en nosotros y en algún momento supieron darnos un buen consejo.



Levantamiento topográfico para la construcción de 1,300 metros de pista con concreto hidráulico, en el camino pista Larreynaga hacia pista Los Rieles intersección Belén 1.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos primeramente a Dios por darnos la existencia y la oportunidad de contar con el apoyo incondicional de nuestros padres de familia.

Reconocemos de manera especial el apoyo brindado por nuestro tutor de seminario, el Ing. Wilber Pérez, quien en todo momento estuvo a la disposición para resolver nuestras dudas e inquietudes durante el desarrollo de este seminario; de igual manera, agradecemos a nuestro jurado calificador, el Ing. Oswaldo Balmaceda, Ing. Víctor Tirado y el Ing. Raúl Madrigal, quienes aportando siempre de sus conocimientos y experiencia para una mejor presentación y un mejor desarrollo de nuestro trabajo, hicieron las últimas observaciones que nos ayudaron a afinar los últimos detalles del documento. También queremos agradecer al personal del área de proyectos de la alcaldía de Managua (Cívico), en especial al Ing. Jaruzelski Ugarte y el Ing. Álvaro Flores, quienes nos dieron la oportunidad de desarrollar nuestro seminario con un proyecto en la institución.

Agradecemos también al personal responsable del área de la biblioteca del Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI), quienes facilitaron la documentación de utilidad en la indagación de este tema de construcción vial.

Autores: Luis David Cano.
Jalmer Antonio Castro.



Levantamiento topográfico para la construcción de 1,300 metros de pista con concreto hidráulico, en el camino pista Larreynaga hacia pista Los Rieles intersección Belén 1.

RESUMEN

A lo largo de nuestra formación profesional, se han estudiado métodos y procedimientos de campo utilizados en el ejercicio de la topografía, tanto en planimetría como en altimetría. Completadas nuestras etapas de estudio, se eligió como trabajo final, la realización de un levantamiento topográfico para la construcción de una pista de concreto hidráulico. Mediante nuestro tema, pretendemos recalcar la metodología y procesos que debemos utilizar en la realización de un levantamiento topográfico con fines de diseño, para el trazo y replanteo de la obra horizontal.

Como parte esencial de nuestro trabajo, tenemos el establecimiento de nuestra red de BM y su debida comprobación, lo que conlleva a un ajuste de nivelación. Por otra parte tenemos el uso del levantamiento planimétrico, en el que se toma en cuenta toda aquella información existente en el entorno, a manera que se pueda determinar la ubicación de todos aquellos detalles artificiales (estructurales) y naturales que puedan tomarse en cuenta a la hora de montar un diseño sobre el área levantada.

Por consiguiente, tenemos la realización de un levantamiento altimétrico, mediante el cual, en el dibujo topográfico se genera una superficie y se hace uso de la nivelación de perfiles y el uso de secciones transversales, aspectos metodológicos que son esenciales para obtener una visión aproximadamente real del relieve terrestre para su debida modificación a la hora de crear un diseño en base a toda esta información que solo la Topografía en si, como fase primordial antes y después de toda obra de construcción, a través de sus múltiples funciones como el eje principal sobre el cual serán trazadas todas aquellas ideas que llevan a cabo la ejecución de todo proyecto.

Finalmente se logra procesar la información de campo obtenida con el equipo de medición, procediendo a la elaboración de los planos topográficos correspondientes.

Autores: Luis David Cano.
Jalmer Antonio Castro.



Levantamiento topográfico para la construcción de 1,300 metros de pista con concreto hidráulico, en el camino pista Larreynaga hacia pista Los Rieles intersección Belén 1.

CAPÍTULO 1: Generalidades.

INTRODUCCIÓN

La construcción de nuevas vías de carreteras, tanto urbanas como rurales, ha sido imprescindible para el progreso de la sociedad humana a lo largo de la historia. El mejoramiento de la calidad de vida de los pueblos, objetivo principal de la política económica de todo gobierno, se ve influenciada por el nivel de servicio de la red vial. Actualmente es usual referirse al transporte, que en esencia se aplica al movimiento de personas y mercancías por los medios que se utilizan para tal fin, como un sistema integral cuyo buen funcionamiento es clave para el desarrollo de cualquier país o región.

Se podría deducir que todos los procedimientos de campo realizados con el objetivo de llevar un control sobre todo aquello que conforma el área de interés para la obra en proyección, puede ser visto como un estudio topográfico, ya que toda la información de campo obtenida, permitirá la representación geográfica del sitio levantado, por lo que de esa manera los planos generados ayudan en gran manera a la hora de diseñar cualquier proyecto.

Este estudio topográfico contiene una descripción exacta del tramo de camino sobre el cual se pretende plasmar la obra, puesto que los trabajos de topografía son una disciplina de vital importancia en todos los procesos relacionados con la ingeniería en general, por lo que para la realización de este proyecto o estudio, se necesita disponer de un modelo a escala reducida del terreno, sobre el que se van a desarrollar las ideas. Posteriormente, la Topografía será la aliada para la realización en el terreno de todo aquello que se haya proyectado.

Aunque no está contemplado en nuestros objetivos de trabajo, queremos recalcar que el replanteo topográfico corresponde al conjunto de operaciones que son destinadas a señalar en el terreno la ubicación de la obra de ingeniería, cuyas características físicas están contenidas en los planos del proyecto, los que han sido debidamente diseñados en base a la información topográfica obtenida en el levantamiento topográfico.



Levantamiento topográfico para la construcción de 1,300 metros de pista con concreto hidráulico, en el camino pista Larreynaga hacia pista Los Rieles intersección Belén 1.

En el presente informe, se han abordado los procedimientos de campo de vital importancia para todo tipo de levantamiento topográfico, de los cuales podemos mencionar: La realización de un banqueo o ubicación de nuestros puntos de referencia, los cuales nos serán de utilidad para trasladarnos durante nuestro levantamiento, y el chequeo con el fin de corregir elevaciones. Además, se ha dividido el levantamiento topográfico en dos partes, Planimetría y Altimetría.

El levantamiento topográfico ha sido realizado con el fin de determinar la configuración del terreno y la posición sobre la superficie de la tierra de elementos naturales o instalaciones ya construidas en el lugar. Toda esta información es necesaria para la realización del diseño, lo que posteriormente conlleva a la ejecución de la obra.



Levantamiento topográfico para la construcción de 1,300 metros de pista con concreto hidráulico, en el camino pista Larreynaga hacia pista Los Rieles intersección Belén 1.

JUSTIFICACIÓN

La principal actividad económica del área de influencia es la industria y los medios de transporte interurbano (Ver anexos pág.47). El regular estado del tramo de camino en la continuación de la pista Larreynaga hacia pista Los Rieles a causa de la erosión y las lluvias en época de invierno, provocan el deterioro de la vía de acceso (Ver anexos pág. 45), lo cual dificulta la distribución de la producción y el transporte de los diferentes productos industriales que aquí se producen, además de verse afectada la circulación de los pobladores del sector.

Claramente, esta situación afecta la seguridad y el confort que pudieran tener los pobladores y usuarios de los vehículos que trafican por esta vía, especialmente el transporte Interurbano (Moto taxis, Caponeras, Ruta 163) (Ver anexos pág. 46, 47, 48). Debido a la existencia de baches, la formación de polvo durante el verano y las charcas en época de invierno, la salud pública se ve afectada por falta de infraestructura vial; por lo que es necesario estabilizar el tramo de camino mencionado mediante obras de revestimiento para mejorar las condiciones estructurales y reducir la problemática existente.

Además de que se tendrá un ahorro en tiempo y combustible para los conductores que van hacia el Mayoreo o para quienes retomen la vía alterna de Sabana Grande y salen hacia Carretera a Masaya.



Levantamiento topográfico para la construcción de 1,300 metros de pista con concreto hidráulico, en el camino pista Larreynaga hacia pista Los Rieles intersección Belén 1.

OBJETIVO GENERAL

- Determinar la topografía del tramo de camino pista Larreynaga hacia pista Los Rieles intersección Belén 1, para el estudio del relieve terrestre, haciendo uso de los métodos topográficos apropiados para dicho levantamiento.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Analizar los términos de mayor relevancia en la realización del levantamiento topográfico, mediante una descripción del área de estudio.
- Realizar el levantamiento planimétrico y altimétrico del área en estudio, estableciendo a su vez una red de puntos de control.
- Elaborar los planos topográficos correspondientes.



Levantamiento topográfico para la construcción de 1,300 metros de pista con concreto hidráulico, en el camino pista Larreynaga hacia pista Los Rieles intersección Belén 1.

CAPÍTULO 2: Desarrollo.

2.1. BREBE RESEÑA HISTÓRICA DE LA TOPOGRAFÍA.

Los primeros registros sobre la topografía los encontramos en la civilización babilónica cerca del año 3000 a.C., puesto que ya utilizaban cuerdas y cadenas para sus mediciones. Pero es durante la civilización egipcia, hacia el año 2600 a.C. cuando éstos inventan el que podría ser el primer aparato topográfico, la plomada egipcia, con la que construyeron sus fabulosas pirámides. Heródoto nos informa acerca del reinado del faraón Sesostris (aproximadamente en el 1400 a.C.), quien dividió el imperio egipcio en diferentes lotes para el pago de impuestos. El río Nilo inundaba como es bien sabido anualmente sus márgenes, y de esta forma se designó a los topógrafos para restablecer las orillas y linderos. Se les denominaba estira cuerdas, por ser éste el sistema que utilizaban aquellos para realizar su labor.

Los instrumentos y métodos que los egipcios utilizaban en la topografía fueron adoptados por los romanos, tras su ocupación de Egipto, y completados con la trigonometría, desarrollada por los griegos.

De los sabios griegos Tales de Mileto y Anaximandro, de quienes se conocen las primeras cartas geográficas y las observaciones astronómicas que añadió Erastógenes. Acto seguido, guardando la proporción del tiempo Hiparco crea la teoría de los meridianos convergentes, y así como estos pioneros, recordamos entre otros a Estrabón y Plinio, considerados los fundadores de la geografía, seguidos entre otros por el Topógrafo griego Ptolomeo, quien actualizó los planos de la época de los Antónimos. Más tarde en Europa, se mejoran los trabajos topográficos a partir de la invención de las cartas planas. Luego en el siglo XIII con la aplicación de la brújula y de los avances de la Astronomía, se descubren nuevas aplicaciones a la Topografía.



Levantamiento topográfico para la construcción de 1,300 metros de pista con concreto hidráulico, en el camino pista Larreynaga hacia pista Los Rieles intersección Belén 1.

A partir que el hombre se hizo sedentario y comenzó a cultivar la tierra nació la necesidad de hacer mediciones o, como señala el ingeniero geógrafo francés P merlín, la topografía nace el mismo tiempo que la propiedad privada.

Las pruebas fehacientes que ubiquen la realidad histórica de la topografía se han encontrado en forma aislada como lo muestra una tablilla de barro encontrada en ur, en Mesopotamia, que data de tres siglos antes de nuestra era y los testimonios en centrados en otro territorios, en diversa partes del mundo pero es de Egipto de donde se han obtenido mayores referencias.

Las mediciones hechas en Egipto por los primeros cadeneros o estira cuerda, eran realizadas con cuerdas anudadas, o con marcas, que correspondían a unidades de longitud convencionales, el denominado Codo. Cada nudo o marca estaban separada, en cuerda, por el equivalente de 5 codos y esto daba una longitud aproximada de 2.5 m.

2.2. DISTRITO VII DE MANAGUA.

2.2.1. ORIGEN:

A medida del crecimiento horizontal de la ciudad de Managua, en el año 1989, con el Decreto 421 se crean los distritos del municipio Managua.

Seguidamente, a fin de brindar una mejor atención a la población la Ley 329, del año 1999 creó los municipios de Ciudad Sandino y El Crucero, que hasta ese momento eran el Distrito I y VII respectivamente, quedando el municipio de Managua con cinco distritos en ese entonces.

En el año 2009, 20 años después de su creación, con la Ordenanza Municipal 03-2009 se crean los actuales siete distritos para brindar una mejor atención a la población, con el objetivo de descentralizar la administración municipal, fortaleciendo la implementación de los planes y programas sectoriales incluyendo el control y desarrollo urbano.



Levantamiento topográfico para la construcción de 1,300 metros de pista con concreto hidráulico, en el camino pista Larreynaga hacia pista Los Rieles intersección Belén 1.

2.2.2. TERRITORIO:

El Distrito Siete se localiza al este del municipio de Managua, ubicado en las coordenadas 12°06'29" Norte y 86°11'26" Oeste, limita al norte con el Distrito 6, al sur y al este con el municipio de Nindirí, al noroeste con el Distrito 4 y al oeste con el Distrito 5.

Fig.2.2.2.1: Distrito VII de Managua.



Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Distritos_de_Managua#/media/File:Distritos_de_Managua.svg

Con una extensión territorial de 28 km², que equivale al 10% de la extensión total del municipio. De toda la extensión territorial del distrito es área no urbanizada, que de conformidad al Plan Regulador de Managua su uso es mayoritariamente restringido para nuevos desarrollos por ser una zona de reserva de los acuíferos, entre otros, previstos para abastecer de agua potable a la ciudad.

La trama vial del área urbanizada es poco interconectada entre sí; pues el único eje vial articulado es la Pista La Sabana.



Levantamiento topográfico para la construcción de 1,300 metros de pista con concreto hidráulico, en el camino pista Larreynaga hacia pista Los Rieles intersección Belén 1.

La red vial del distrito representa el 10.4% del total municipal, con una longitud de 164.73 Km, de los cuales el 50.2% esta revestida y el 49.8% es de tierra, que equivalen a 82.07 Km.

Fig. 2.2.2.2: Red Vial del Distrito VII de Managua.

Red Vial	Kilómetro	Porcentaje
Asfaltado	62.0100	37.60%
Adoquinado	12.9000	7.80%
Concreto Hidráulico	7.7500	4.70%
Tierra	82.0700	49.80%
Total	248.4600	100.00%

*Fuente: Depto. De monitoreo y seguimiento.
Dirección general de planificación.*

En este distrito se encuentra ubicado el Mercado Iván Montenegro que abastece al sector Sur-Este de la ciudad, el nuevo Cementerio Milagro de Dios, el edificio central del Ministerio de Salud (Concepción Palacios), la Universidad Politécnica (UPOLI) y el Recinto Universitario Pedro Arauz Palacios (RUPAP). También se localizan barrios populares con mucha densidad poblacional como Villa Libertad, Vila Venezuela, Anexo Américas 4, La Primero de Mayo, Villa Flor, Américas 1, entre otros, al igual que la tradicional comarca de Sábana Grande, actualmente en proceso de extensión.

2.3. REFERENCIA GEOGRÁFICA DE LA ZONA EN ESTUDIO:

El sitio donde fue desarrollado el levantamiento Topográfico, se ubica a 2 km de la zona franca industrial Las Mercedes, con dirección sur sobre el camino de tierra que conduce hacia Sábana Grande. El que hace ya varios años, era el acceso principal hacia este poblado.



Levantamiento topográfico para la construcción de 1,300 metros de pista con concreto hidráulico, en el camino pista Larreynaga hacia pista Los Rieles intersección Belén 1.

Fig. 2.3.1: Ubicación de la zona en estudio.



Fuente: http://endimages.s3.amazonaws.com/ckeditor/2015/12/29/30_managua.jpg

2.4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DONDE SE PRETENDE DESARROLLAR EL PROYECTO.

2.4.1. La topografía del terreno.

Etimológicamente el termino Topografía, proviene del griego topos (Lugar) y Graphen (Describir), lo que entendemos como la descripción de un lugar específico. Existen varias definiciones sobre la Topografía, de las que los autores se expresan de una manera muy semejante. Norman Thomas en 1920, la discernía como “El arte de determinar la posición relativa de los distintos detalles de porciones de la superficie terrestre”. (Thomas, N.W., 1958)

Por otra parte, Higgins en 1943 señalaba: “La Topografía puede describirse como el arte de realizar medidas sobre la superficie terrestre con el propósito de elaborar mapas, planos o determinar una superficie”. (Higgins, A.L., 1957)

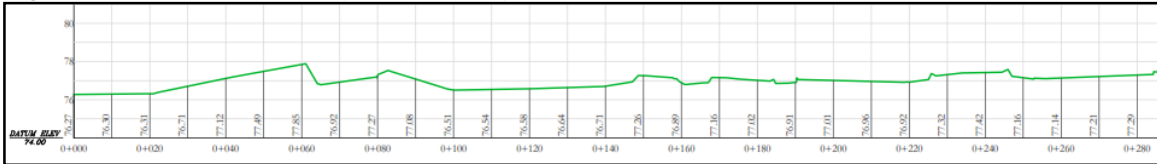
Yendo en un tiempo más cercano, Buckner en 1983, entendía la Topografía como “La ciencia y el arte de realizar las mediciones necesarias para determinar la posición relativa de puntos sobre, en o debajo de la superficie terrestre, así como para situar puntos en una posición concreta. (Buckner, R.B., May 1991)



Levantamiento topográfico para la construcción de 1,300 metros de pista con concreto hidráulico, en el camino pista Larreynaga hacia pista Los Rieles intersección Belén 1.

La zona de trabajo donde se ejecutará el proyecto, está ubicada entre la continuación de la pista Larreynaga y la intersección Belén 1, y se caracteriza por tener un relieve bastante plano, con pendientes que predominan entre el 1% y 3%.

Fig. 2.4.1.1: Perfil eje principal (0+000 - 0+220).



Fuente: Elaboración propia, 20/05/16.

Se entiende por pendiente de un terreno, en general, a su inclinación respecto a la horizontal; puede ser ascendente o descendente, según el punto de observación. Si el terreno es horizontal su pendiente es cero. La pendiente es el cociente que resulta de dividir la diferencia de nivel existente entre los dos puntos entre la distancia que separa a ambos puntos, expresada de la forma siguiente:

$$P = \left(\frac{\Delta AB}{D} \right) \times 100, \text{ donde: } \begin{array}{l} \Delta AB = \text{Desnivel entre un punto A y un punto B.} \\ D = \text{Distancia horizontal entre los dos puntos.} \end{array}$$

En la visita de campo se observó que el camino presenta deterioro a causa de la erosión del suelo y la lluvia en época de invierno provocando dificultades en la salud y mala circulación peatonal de los pobladores del sector.

Fig. 2.4.1.2: Deterioro a causa de la erosión del suelo y la lluvia en época de invierno.



Fuente: Elaboración propia, 11/05/2016.

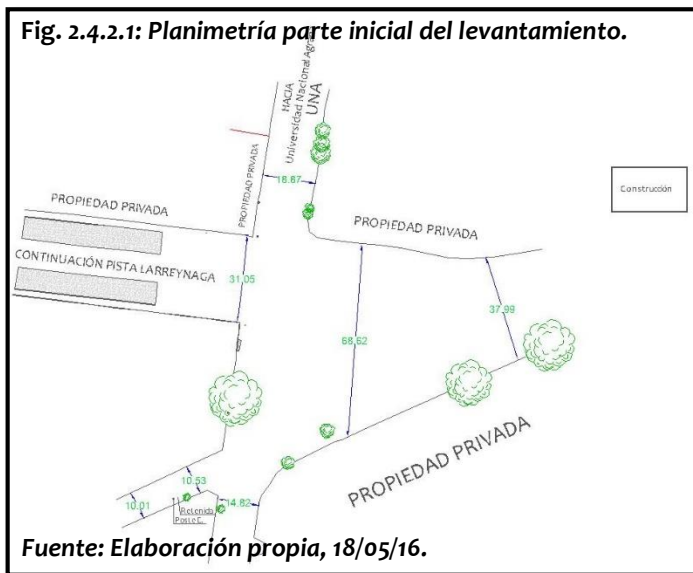


Levantamiento topográfico para la construcción de 1,300 metros de pista con concreto hidráulico, en el camino pista Larreynaga hacia pista Los Rieles intersección Belén 1.

2.4.2. La Planimetría:

Según los límites del terreno, los linderos nos reflejan anchos variables que están entre 13 y 19 metros, por lo que tomando en cuenta las diferentes medidas, se obtuvo un ancho promedio de 16 metros. El derecho de vía está demarcado por cada una de las propiedades beneficiadas e infraestructuras existentes (linderos, muros, postes de tendido eléctrico, postes de teléfono), lo que obliga a delimitar un alineamiento o empalme con otra calle en intersección ya revestida, la cual está ubicada en dirección Sur, hacia pista los rieles Belén 1.

Se sabe que la planimetría no es más que la representación horizontal de los datos de un terreno que tiene por objeto determinar las dimensiones de estos, la ubicación de estructuras y todo aquel conjunto de elementos naturales y artificiales que en campo se pueda encontrar.



Por tanto, haciendo uso del levantamiento planimétrico, es posible proyectar sobre una superficie plana horizontal, la exacta posición de los puntos más importantes del terreno y construir de esa manera una figura similar al mismo. En este caso, en el transcurso del levantamiento planimétrico del área en estudio, se encontró

aparte de los linderos de propiedad, postes de tendido eléctrico, postes de teléfono, cercos de alambre, cercos de malla, postes guía, y árboles, en su gran mayoría de Nin (*Azadiractha indica*) y Tigüilote (*Cordia dentata*), con diámetros de 10 centímetros hasta 50 centímetros.



Levantamiento topográfico para la construcción de 1,300 metros de pista con concreto hidráulico, en el camino pista Larreynaga hacia pista Los Rieles intersección Belén 1.

2.4.3. La Altimetría:

Como parte fundamental para el diseño altimétrico y trazo de una rasante, son los puntos obligados, tales como las calles pavimentadas, niveles de piso de las viviendas, niveles de salida de los drenajes pluviales de las viviendas, pendientes de descarga, y la proyección de futuros pavimentos en las calles interceptadas.

En este caso, se está hablando de calles con viviendas aledañas, por lo que en el levantamiento, los únicos puntos obligados con los que se cuenta son, la proyección de la continuación de pista Larreynaga y una intersección de concreto hidráulico.

Fig. 2.4.3.1: Continuación pista Larreynaga



Fuente: Elaboración propia, 06/05/2016.

Fig. 2.4.3.2: Intersección Belén 1



Fuente: Elaboración propia 11/05/2016.

Se conoce como nivelación el conjunto de operaciones permiten determinar la elevación de puntos en base a una superficie plana de referencia establecida o imaginaria. El objetivo principal de una nivelación es el de referir un conjunto de puntos a un mismo plano de comparación, y de esa manera determinar los desniveles entre dichos puntos. Se podría mencionar que la medición de distancias verticales directa o indirecta se conoce como nivelación (*Wolf Brinker*).

La elevación de un punto cerca de la superficie de la tierra es su distancia vertical sobre o debajo de una superficie de nivel asumida o superficie curvada, en la que la línea de la plomada es normal en cada uno de sus elementos de área. A esta superficie se le denomina Datum.

La altimetría es la segunda parte de nuestro levantamiento, en la que se trabaja con la diferencia de nivel existente entre los diferentes puntos del terreno con respecto



Levantamiento topográfico para la construcción de 1,300 metros de pista con concreto hidráulico, en el camino pista Larreynaga hacia pista Los Rieles intersección Belén 1.

a una superficie de referencia, generalmente corresponde al nivel medio del mar: Altura promedio de la superficie del mar según todas las etapas de la marea en un periodo de 19 años. Se determina por lecturas tomadas a intervalos de una hora. En Estados Unidos se utilizaron 26 estaciones distribuidas a lo largo de la costa del océano atlántico, del océano pacífico y del golfo de México. (Wolf / Brinker pág. 122)

2.5. EQUIPO UTILIZADO DURANTE LA REALIZACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

Es notable que el concepto de Topografía no ha variado con el tiempo. Lo que sí se ha visto ampliamente modificado son las técnicas, los instrumentos de medida y los métodos a aplicar. De una manera más concreta, la Topografía como disciplina, tiene como fuente y aspectos esenciales: la superficie de la tierra, la manera en que se obtiene la información, lo que es posible a través de las medidas aplicando métodos y equipos determinados, y en cuanto a la finalidad u objetivo a conseguir, lo que podemos identificar como la representación de las características y la geometría de la superficie terrestre.

2.5.1. PERSONAL DE CUADRILLA:

Topógrafo:

- Br. Luis Cano.
- Br. Jalmer Castro.

Cadeneros:

- Luis Cerna.
- Martín Hodgson.
- Josué Martínez.
- Mario Aguilar.



Levantamiento topográfico para la construcción de 1,300 metros de pista con concreto hidráulico, en el camino pista Larreynaga hacia pista Los Rieles intersección Belén 1.

2.5.2. EQUIPO:

- Estación total Leica TS06.
- Nivel de precisión Leica.
- 2 trípodes.
- 3 Prismas.
- 3 Jalones.
- 2 Estadias.
- 2 plomadas.
- 1 Cinta metálica de 5m.
- 1 Cinta de plástico de 30m.
- 1 Martillo.
- Estacas de madera hechas en campo.
- Clavos con chapas metálicas y cinta amarilla.
- Spray rojo.
- Pedazos de yeso.

Para el levantamiento topográfico, el equipo completo está formado por varias partes indispensables y accesorios para su correcto desempeño. Es indispensable el conocimiento de cada parte y accesorio para su buen funcionamiento:

Fig. 2.5.2.1: Trípode CST/Berger.



- 1) **Trípode:** Es la estructura sobre la que se monta el instrumento en el terreno.
- 2) **Base niveladora:** Es una plataforma que usualmente va enganchada al instrumento, sirve para acoplar la Estación Total sobre el Trípode y para nivelarla horizontalmente. Posee tres tornillos de nivelación y un nivel circular.

Fuente:

[http://i.ebayimg.com/00/s/NTAyWDUwMg==/z/UP8AAOxyVaBS2InC/\\$_35.JPG](http://i.ebayimg.com/00/s/NTAyWDUwMg==/z/UP8AAOxyVaBS2InC/$_35.JPG)



Levantamiento topográfico para la construcción de 1,300 metros de pista con concreto hidráulico, en el camino pista Larreynaga hacia pista Los Rieles intersección Belén 1.

3) Estación Total: Es el aparato como tal, y básicamente está formado por un lente telescópico con objetivo láser, un teclado, una pantalla y un procesador interno para cálculo y almacenamiento de datos. Funciona con batería de Litio recargable.

Fig. 2.5.2.2: Leica TS06 Flex line plus.



Fig. 2.5.2.3: Leica TS06 Flex line plus.



Fuente: Elaboración propia, 09/05/2016.

Fig. 2.5.2.4: Prisma Leica.



4) Prisma: Es conocido como objetivo (target) que al ubicarse sobre un punto desconocido y ser observado por la Estación Total capta el láser y hace que rebote de regreso hacia el instrumento.

Fuente: http://www.instop.es/accesorios/prismes/images/gpr111_400.jpg

Fig. 2.5.2.5:
Bastón porta prisma.



5) Bastón Porta Prisma: Es un tipo de bastón metálico con altura ajustable, sobre el que se coloca el prisma. Posee un nivel circular para ubicarlo con precisión sobre un punto en el terreno.

Fuente: Google.com.



Levantamiento topográfico para la construcción de 1,300 metros de pista con concreto hidráulico, en el camino pista Larreynaga hacia pista Los Rieles intersección Belén 1.

6) Nivel de precisión: Equipo de nivelación ocupado para los trabajos altimétricos. Haciendo uso de una estadia se logra determinar las diferencias de alturas entre puntos, en base a una superficie de referencia.

Fig. 2.5.2.6: Nivel de precisión Leica, Wild NA28.



Fuente: Elaboración propia, 11/05/2016.

Fig. 2.5.2.7: Estadia.



7) Estadia: Conocida como mira estadimétrica o estatal en Latinoamérica, es una regla graduada que permite mediante un nivel topográfico, medir desniveles o diferencias de altura. Con una mira, también se pueden medir distancias con métodos trigonométricos.

Fuente: <http://www.dissmaningenieria.com/images/accesorios/miras.jpg>

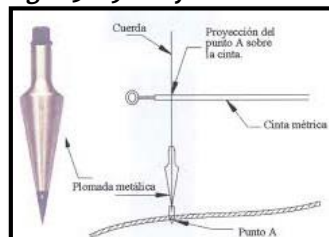
Fig. 2.5.2.8: Plomada.



8) Plomada metálica: Es un instrumento con forma de cono, construido generalmente en bronce con un peso que varía entre 225 y 500 gramos, que al dejarse colgar libremente de la cuerda sigue la dirección de la línea vertical del lugar donde sea proyectada. La función principal de instrumento es la de proyectar un punto del terreno sobre la cinta métrica.

Fuente: http://ecomexico.com.mx/uploads/imagenes/galeria/20150224-2d593_PLOMADA_ECO1.png

Fig. 2.5.2.9: Proyección de un punto.



Fuente: Google.com



Levantamiento topográfico para la construcción de 1,300 metros de pista con concreto hidráulico, en el camino pista Larreynaga hacia pista Los Rieles intersección Belén 1.

Se tiene muy en claro que la mejora de instrumentos, la aparición de la informática, los adelantos de la electrónica aplicada, la irrupción de la fotogrametría y el posicionamiento por satélite, son sin duda los aspectos más relevantes que han influido en el proceso de desarrollo, además del desarrollo de software que permiten procesar la información topográfica de una manera más eficaz y subitánea.

Se está en una etapa en donde el instrumento de concepción óptica se sustituye por otro, en donde la óptica se sustituye en gran parte por elementos electrónicos. La medida de distancias ha evolucionado desde la cadena de agrimensor a la estadía vertical del siglo XVII, de ella a los equipos de medida electromagnética de distancias en la década de los 80 y de aquí a los instrumentos de GPS actuales.

Las distintas fases de la Topografía: toma de datos, cálculo y dibujo; van perdiendo especificidad en el instrumental que usan. Si en otros tiempos se utilizaban tablas taquimétricas para el cálculo de distancias y desniveles, hoy la estación total ha sustituido al instrumento de toma de datos y a las tablas de cálculo. Los aparatos son cada vez más compactos. Esta evolución se reflejó en una primera fase en la estación total topográfica, y en una segunda en la estación total GPS en donde los datos ya no son visibles para el operador.

El desarrollo de nuevos y sofisticados instrumentos, permite alcanzar precisiones superiores con facilidad y evitan la intervención humana en las distintas fases de los trabajos, obteniéndose con ello la reducción de errores accidentales y convirtiendo el proceso en un continuo, desde la toma de datos a la obtención de los resultados. El topógrafo ya no es un intermediario sino que se convierte en manipulador de datos, que ha de ser capaz de proceder a su análisis e interpretación.

2.6. DESARROLLO DEL TRABAJO DE CAMPO.

Inicialmente, se partió de dos puntos de referencia o BM, los que fueron facilitados por el departamento de Topografía de la dirección general de proyectos de la alcaldía de Managua.



Levantamiento topográfico para la construcción de 1,300 metros de pista con concreto hidráulico, en el camino pista Larreynaga hacia pista Los Rieles intersección Belén 1.

Tabla 2.6.1: BM de salida.

Pto. Control	Coordenada X	Coordenada Y	Elevación
JOB/920	591278.9160	1341414.2980	76.1040
JOB/910	591109.3670	1341398.2350	75.4540

Fuente: Dirección general de proyectos
Departamento de Topografía, Alcaldía de Managua.

El levantamiento topográfico planimétrico fue realizado en un plazo de 5 días, lo que incluye la observación del sitio de trabajo con el objetivo de considerar las posibles limitaciones como lo es una de ellas, la vegetación existente sobre todo el tramo de camino ubicada sobre los cercos de propiedad, y la ubicación de los puntos auxiliares y los BM.

Fig. 2.6.1: Densa vegetación sobre cercos de propiedad sobre tramo de camino Larreynaga - Belén 1.



Fuente: Elaboración propia, 06/05/2016.

El levantamiento topográfico se realizó a lo largo y ancho de todo el tramo de camino definido para el estudio. Iniciando con la parte planimétrica, en donde se levantó calles y zonas aledañas al sitio de estudio con el fin de conocer el comportamiento de las aguas superficiales. Se levantaron los linderos frontales de propiedades



Levantamiento topográfico para la construcción de 1,300 metros de pista con concreto hidráulico, en el camino pista Larreynaga hacia pista Los Rieles intersección Belén 1.

existentes sobre el límite del camino; donde se fueron dejando indicados los BM o puntos auxiliares en lugares de conveniencia, ubicados de manera que se garantice su conservación y permitan el replanteo de líneas a construir. Todo con el fin de obtener una mejor definición del área disponible para el diseño vial y/o de obras hidráulicas.

Estos puntos de cota fija o banco maestro (Bench Mark), son una marca de nivel conocida o asumida. Existen marcas pertenecientes a la red geodésica nacional y en otros puede ser una marca permanente o semipermanente definida por el topógrafo. El BM puede estar referenciado al Nivel Medio del Mar o ser asumido, y existen los BM de cota fija los que son colocados por el INETER, los que constituyen una red geodésica en nuestro país, estos son monumentos localizados comúnmente en estribos de puentes, aceras o construidos de concreto.

Existen dos tipos de BM:

1. En el que aparece su posición (X, Y) geodésica.
2. En el que aparece su altura, es decir su elevación con respecto al NMM.

Estos puntos se deben establecer en lugares donde no vallan a ser removidos por la construcción, por lo que para cada obra el Banco de Nivel es único.

Por otra parte, los puntos Auxiliares son puntos establecidos por instituciones no especializadas, con el propósito de dividir tramos largos en tramos cortos y son ubicados mediante nivelación corriente, y su tiempo de permanencia es limitado (Mientras dure la construcción). (Hudiel, Sergio Navarro, 2010)

Regresando al procedimiento, el levantamiento topográfico altimétrico se concluyó en un plazo de 4 días, en el que previamente una vez ubicada nuestra red de puntos de referencia en la planimetría, se procedió a realizar la comprobación y ajuste de la nivelación, haciendo uso del método de nivelación de ida y vuelta.

La precisión o tolerancia en usada en el levantamiento, está en función del trabajo a realizarse. Se ha hecho uso de una nivelación de alta precisión, la que es usada en trabajos de mayor precisión tal como la localización de banco de nivel



Levantamiento topográfico para la construcción de 1,300 metros de pista con concreto hidráulico, en el camino pista Larreynaga hacia pista Los Rieles intersección Belén 1.

geodésicos, con visuales de 90m de longitud, lecturas de miras al milímetro; por lo que el error máximo permisible en metros es igual a: $\pm 0.004 (D)1/2 D$: distancia en km.

En toda nivelación el número de LE debe ser igual al número de LF. La suma de lectura despaldas menos las lecturas de frente es igual a la diferencia entre cota inicial y cota final. O sea $LE - LF = \text{cota inicial} - \text{cota final}$. Pero esto solo elimina la posibilidad de equivocación en los cálculos aritméticos o en anotaciones en libreta de campo, pero no indica que el trabajo haya sido realizado de forma correcta. Esto puede apreciarse en el siguiente gráfico tomando de manual de prácticas, Santamaría.

En las nivelaciones como en cualquier tipo de trabajo topográfico es necesario que los resultados tengan una debida comprobación, con el objetivo de detectar cualquier equivocación cometida y de poder controlar los errores propios del proceso natural del trabajo.

Los principales tipos de comprobación son tres:

1. Por doble punto de cambio.
2. Por doble puesta de instrumento.
3. Por nivelación de ida y vuelta.

En esta ocasión se está haciendo uso de la comprobación de tipo 3. El ajuste de nivelaciones tiene por objeto distribuir el error de cierre obtenido y hallar el valor de las cotas de los puntos que intervienen en la nivelación. El ajuste se realiza de acuerdo al método empleado en la nivelación pero siempre, la distribución de error de cierre será proporcional a las distancias de nivelada, ósea, una distribución lineal del error de cierre.

Existen dos tipos de ajuste:

1. Por diferencia de nivel observado (Δz)
2. Por cota calculada.



Levantamiento topográfico para la construcción de 1,300 metros de pista con concreto hidráulico, en el camino pista Larreynaga hacia pista Los Rieles intersección Belén 1.

El tipo de ajuste utilizado es del tipo 1. En esta nivelación se parte de un punto de cota fija y se llega a otro de cota fija. El objetivo de ella es dejar una serie de cotas conocida algo largo de un itinerario de terminado.

Para realizar el ajuste el error de cierre debe ser menor o igual al error permisible.

El error de cierre está dado por $ec = \sum \Delta z \text{ observado} - \Delta z \text{ fijo}$

$$\sum \Delta z \text{ observado} = \Delta z (\text{BM1} - \text{PC1}) + \Delta z (\text{BC1} - \text{PC2}) + \Delta z (\text{PC2} - \text{BM2})$$

$$\Delta z \text{ fijo} = \text{cota final} - \text{cota inicial}$$

Si llamamos e_1 al error correspondiente a una distancia de nivelada L_1 , los errores distribuido proporcionalmente a las distancia nivelada son:

$$E_1 = \pm \left(\frac{ec}{L} \right) L_1 \text{ donde:}$$

E_1 = error correspondiente a Δz_1

L_1 = distancia en metro de nivelada correspondiente a Δz_1

L = longitud total de itinerario

Por tanto la corrección será: $C_1 = \pm -(ec / L)$

Una vez concluido el levantamiento planimétrico, se procedió con la parte de altimetría. El levantamiento altimétrico se realizó aplicando secciones transversales, con estacionamientos a cada 20 metros, variando en algunos casos dado que la distancia entre los estacionamientos se definió en base a las condiciones del terreno. Inicialmente se definieron los puntos de intersección (PI) a usar para el trazo de las secciones transversales para cada perfil.

De manera general, se establece un control tanto vertical como horizontal de las medidas del terreno para poder representarlos a escala con su forma y accidentes, haciendo uso del dibujo topográfico como parte del trabajo de gabinete.

Con el desarrollo de este levantamiento topográfico, se ha logrado comprobar una vez más que los trabajos de topografía son de mucha relevancia al constituir todo aquel conjunto de operaciones que tiene por objeto, conocer la posición relativa de los puntos sobre la tierra en base a su longitud, latitud y elevación (x, y, z).



Levantamiento topográfico para la construcción de 1,300 metros de pista con concreto hidráulico, en el camino pista Larreynaga hacia pista Los Rieles intersección Belén 1.

2.7. PROCESAMIENTO DE DATOS Y DIBUJO TOPOGRÁFICO

→ Análisis de los datos de campo:

Una de las labores más arduas en el trabajo topográfico es la del cálculo de las observaciones hechas en el campo. La evolución de la aplicación de la informática hace realidad la definición de la Topografía como *geometría comprobada*.

La informática con su tremenda capacidad de tratamiento de datos, ha variado de forma sustancial el cálculo y el manejo de la información. Ha permitido el tratamiento estadístico de gran número de observaciones y la compensación rigurosa de figuras que antes con el tratamiento manual se hacía impensable.

La relación del Ingeniero Técnico en Topografía con los programas de informática tiene dos facetas:

- En el trabajo en campo: uso de calculadoras de bolsillo y programas propios.
- En los trabajos de gabinete: uso de software topográfico comercial.

Además de los cálculos básicos, la informática se utiliza en el tratamiento de errores, en su análisis y en el control de los mismos.

→ Dibujo y presentación de resultados:

El método de campo a utilizar para el levantamiento y representación de la superficie de pende de múltiples factores entre los cuales podemos mencionar:

1. Área de estudio.
2. Escala del mapa (1/600 y 1/700).
3. Tipo de terreno (Plano).
4. Equidistancia de las curva de nivel (0.40 m).
5. Características y tipo de proyecto a desarrollar (Diseño de calle).
6. Equipo disponible (Estación Total y ordenador (PC)).



Levantamiento topográfico para la construcción de 1,300 metros de pista con concreto hidráulico, en el camino pista Larreynaga hacia pista Los Rieles intersección Belén 1.

Para la toma de datos en campo, existen tres tipos de métodos:

1. Método de la cuadrícula.
2. Método de radiación.
3. Método de secciones transversales.

El método empleado para nuestro levantamiento fue las secciones transversales combinando con nube de puntos en zonas que lo ameritaran.

Finalmente podemos hacer notar cómo los métodos gráficos de cálculo se han visto suplantados por métodos analíticos y modelos estadísticos que permiten un mejor análisis e interpretación de la información de campo.

El dibujo topográfico y el diseño, también se concreta en base a la ciencia con la creación de hardware y software de los que podemos mencionar: AutoCAD Civil 3D, CivilCAD y AutoCAD 2D, de manera que son los programas que hemos conocido durante el estudio de la Topografía y que son los más aplicables para el procesamiento de información topográfica.

Los planos de planimetría del área en estudio están presentados a escala 1/600 y 1/700 en algunos casos; a igual manera los planos de curvas de nivel, perfiles longitudinales y secciones transversales.



Levantamiento topográfico para la construcción de 1,300 metros de pista con concreto hidráulico, en el camino pista Larreynaga hacia pista Los Rieles intersección Belén 1.

CAPÍTULO 3: Resultados.

Finalmente se pudo cumplir con los objetivos de nuestro trabajo, y con la culminación de esta etapa del proyecto como lo es el estudio topográfico, se ha obtenido como resultados:

- Una breve y concreta descripción del área en estudio.
- Los datos de campo de planimetría y altimetría.
- La elaboración de los planos topográficos correspondientes.

CONCLUSIONES

Se ha logrado desarrollar por primera vez, un diagnóstico de la zona donde se va a llevar a cabo un proyecto de construcción, identificando los aspectos metodológicos a tomar en cuenta para una mejor visión y descripción en el diseño y ejecución de todo proyecto, aspectos como: El levantamiento topográfico planimétrico y el levantamiento topográfico altimétrico. Las diferencias existentes entre ambos, es que en el levantamiento planimétrico se toma en cuenta todos los detalles existentes en el contorno tanto naturales como artificiales (Estructuras) determinando su relativa posición; y en el levantamiento altimétrico, se trabaja tomando en cuenta los distintos cambios de niveles existentes en el terreno, con el objetivo de tener una visión aproximadamente real a la superficie terrestre.

Con el desarrollo de los tipos de levantamientos, se han obtenido los datos que han hecho posible la elaboración de los planos topográficos, tales como planos de planimetría y planos tanto de curvas de nivel como del perfil longitudinal de la línea central y sus respectivas secciones transversales.

De los conocimientos obtenidos durante estos trabajos de topografía, se logró reconocer, de cómo se da el desempeño de la topografía y la importancia vital que tiene para poder desarrollar todo proyecto; por lo que ha sido para nuestra carrera, información de gran importancia. Con esto, se concluye que el verdadero conocimiento se logra cuando se completa el proceso de aprendizaje y la teoría es complementada con la práctica.



Levantamiento topográfico para la construcción de 1,300 metros de pista con concreto hidráulico, en el camino pista Larreynaga hacia pista Los Rieles intersección Belén 1.

RECOMENDACIONES

Es de mucha importancia la rigurosidad en el procedimiento de campo de todos los métodos aplicados para todo tipo de levantamiento topográfico, con el propósito de evitar irregularidades y así los datos de campo tengan una mejor fiabilidad.

En cuanto a la situación del tramo de camino levantado, se pudo determinar que para que el camino no se convierta en un cauce por la poca pendiente en la mayor parte de la línea proyectada, situación que no permite un buen drenaje de las escorrentías pluviales, se recomienda diseñar canales o sistemas eficientes de eliminación de las escorrentías superficiales de la vía, la cual es sumamente afectada en época de invierno.



Levantamiento topográfico para la construcción de 1,300 metros de pista con concreto hidráulico, en el camino pista Larreynaga hacia pista Los Rieles intersección Belén 1.

BIBLIOGRAFÍA

- **ARANHA DOMINGUES, F.A. (1979):** *Topografía e Astronomía de Posição para Engenheiros e Arquitectos*. Editora Mc Graw-Hill. Sao Paulo.
- **BUCKNER, R.B. (1983):** *Surveying measurements and their Analysis*. Third Printing, May 1991. Landmark Enterprises, Rancho Cordova, California. USA.
- **COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS EN TOPOGRAFIA (1988):** *Proceedings of the Symposia Nos. 1, 2, 3, 4*. Idem. Madrid.
- **HIGGINS, A.L. (1957):** *Elementary Surveying*. 7ª Impression, Longmans, Green & Co. London.
- **LEONARDO CASANOVA MATERA. (2002).** *Topografía plana*. Mérida: Taller de publicaciones de ingeniería, ULA. Mérida.
- **THOMAS, N.W. (1958):** *Surveying*. 4ª Edición, Edward Arnold LTD. London.

SITIO WEB:

- <http://topografiaelfuturo.blogspot.com/2010/02/historia-de-la-topografia.html>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Distritos_de_Managua#/media/File:Distritos_de_Managua.svg
- http://endimages.s3.amazonaws.com/ckeditor/2015/12/29/30_managua.jpg
- [http://i.ebayimg.com/00/s/NTAyWDUwMg==/z/UP8AAOxyVaBS2InC/\\$_35.JPG](http://i.ebayimg.com/00/s/NTAyWDUwMg==/z/UP8AAOxyVaBS2InC/$_35.JPG)
- http://www.instop.es/accesorios/prismes/images/gpr111_400.jpg
- <http://www.dissmaningenieria.com/images/accesorios/miras.jpg>
- http://ecomexico.com.mx/uploads/imagenes/galeria/20150224_2d593_PLOMADA_ECO1.png

ANEXOS

Se anexan los planos topográficos.

Autores: Luis David Cano.
Jalmer Antonio Castro.

RED DE BM Y PUNTOS AUXILIARES.

Pto. Control	Coordenada X	Coordenada Y	Elevación
JOB/920	591278.9160	1341414.2980	76.1040
JOB/910	591109.3670	1341398.2350	75.4540
AUX_259	590984.6970	1341317.3401	76.7310
AUX_465	590944.8514	1341105.8027	77.3194
BM_511	590923.1762	1340936.4598	78.4841
AUX_637	590896.8250	1340820.9283	80.2144
AUX_666	590865.0902	1340635.7953	81.9687
AUX_/NEW1	590850.3995	1340505.8322	81.4257
AUX_842	590843.7403	1340395.7992	83.0111
BM_960	590830.7699	1340305.8425	83.8327
AUX_928	590810.4648	1340178.8436	84.3197
BM_1671	590790.0259	1340060.9717	85.2178

PUNTOS DE INTERSECCIÓN (PI).

Pto.	Coordenada X	Coordenada Y	Elevación	Est.
PI-1	590904.0174	1341386.6185	75.5113	0+000
PI-2	590924.5324	1341383.9355	76.5670	0+020
PI-3	590945.0822	1341381.8295	76.4262	0+040
PI-4	590966.8017	1341379.8098	76.3717	0+060
PI-5	591009.5077	1341374.7904	76.3363	0+080
PI-6	591028.7238	1341372.5667	76.4440	0+100
PI-7	591048.9287	1341370.2091	76.5639	0+120
PI-8	591067.7044	1341368.1582	76.6737	0+140
PI-9	591088.2167	1341371.0259	76.7954	0+160
PI-10	590989.2020	1341377.1672	76.3093	0+000
PI-11	590992.3135	1341396.9613	76.1982	0+020
PI-12	590995.3424	1341416.3781	76.2275	0+040
PI-13	590998.1350	1341435.3859	76.0085	0+060
PI-14	590990.9735	1341376.9590	76.2748	0+000
PI-15	590987.8936	1341356.1938	76.3175	0+020
PI-16	590984.5184	1341335.8525	77.1821	0+040
PI-17	590981.3283	1341316.6950	77.8882	0+060
PI-18	590977.8633	1341297.9818	77.3704	0+080
PI-19	590980.5412	1341313.9149	76.8810	0+000
PI-20	590962.7723	1341306.3584	76.6848	0+020
PI-21	590944.9863	1341298.4708	76.5099	0+040
PI-22	590936.6679	1341294.7289	76.4873	0+050
PI-23	590971.5262	1341257.7613	76.5612	0+000
PI-24	590968.9347	1341239.1598	76.6913	0+020

NIVELACIÓN DE IDA Y VUELTA

NIVELACIÓN DE IDA						
Est.	LE(+)	HI	LF(-)	Cota.	Control	Diferencia
JOB/920	1.312	77.416		76.104	76.104	0.000
TP	1.371	77.632	1.155	76.261		
JOB/910	1.683	77.136	2.179	75.453	75.454	-0.001
TP	1.789	77.188	1.737	75.399		
AUX_259	1.900	78.631	0.457	76.731	76.731	0.000
AUX_410	1.667	78.559	1.739	76.892	76.895	-0.003
AUX_465	1.644	78.959	1.244	77.315	77.319	-0.004
TP	1.908	79.646	1.221	77.738		
BM_511	2.710	81.19	1.166	78.480	78.484	-0.004
AUX_637	1.242	81.456	0.976	80.214	80.214	0.000
TP	2.386	82.643	1.199	80.257		
AUX_666	1.558	83.527	0.674	81.969	81.969	0.000
AUX_/NEW1	2.417	83.84	2.104	81.423	81.426	-0.003
AUX_842	1.765	84.776	0.829	83.011	83.011	0.000
BM_960	1.623	85.456	0.943	83.833	83.833	0.000
AUX_928	1.973	86.292	1.137	84.319	84.320	-0.001
BM_1671			1.071	85.221	85.218	0.003
Σ	28.95		19.83			
Llegada					0.003	

NIVELACIÓN DE REGRESO						
Est.	LE(+)	HI	LF(-)	Cota.	Control	Diferencia
BM_1671	1.055	86.2728		85.218	85.218	0.000
AUX_928	1.063	85.3828	1.953	84.320	84.320	0.000
BM_960	0.923	84.7528	1.553	83.830	83.833	-0.003
AUX_842	0.768	83.7818	1.739	83.014	83.011	0.003
AUX_/NEW1	2.187	83.6088	2.36	81.422	81.426	-0.004
AUX_666	0.657	82.6248	1.641	81.968	81.969	-0.001
TP	1.209	81.4548	2.379	80.246		
AUX_637	0.011	80.2238	1.242	80.213	80.214	-0.002
BM_511	1.163	79.6508	1.736	78.488	78.484	0.004
TP	1.229	78.9708	1.909	77.742		
AUX_465	1.212	78.5308	1.652	77.319	77.319	-0.001
AUX_410	1.784	78.6808	1.634	76.897	76.895	0.002
AUX_259	0.384	77.1138	1.951	76.730	76.731	-0.001
TP	1.712	77.0968	1.729	75.385		
JOB/910	2.179	77.6308	1.645	75.452	75.454	-0.002
TP	1.104	77.3708	1.364	76.267		
JOB/920			1.266	76.105	76.104	0.001
Σ	18.64		27.75			
Regreso					0.001	

PARTE INICIAL DE LA ZONA EN ESTUDIO

Prolongación Pista Larreynaga. Inicio del levantamiento topográfico.



Fuente: Elaboración propia, 06/05/2016.

Inicio del tramo de camino con dirección Sur hacia intersección Belén 1.



Fuente: Elaboración propia, 06/05/2016.

Características del camino (Est. 0+140).



Fuente: Elaboración propia, 10/05/2016.

Nivelación de ida y vuelta (Est. 0+200).



Fuente: Elaboración propia, 10/05/2016.

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Nivelación de ida y vuelta.



Fuente: Elaboración propia, 10/05/2016.

Levantamiento planimétrico.



Fuente: Elaboración propia, 07/05/2016.

Nivelación de ida y vuelta.



Fuente: Elaboración propia, 10/05/2016.

TIPO DE TRANSPORTE QUE CIRCULA



Fuente: *Elaboración propia, 07/05/2016.*



Fuente: *Elaboración propia, 07/05/2016.*



Fuente: Elaboración propia, 08/05/2016.



Fuente: Elaboración propia, 08/05/2016.



Fuente: Elaboración propia, 08/05/2016.



Fuente: Elaboración propia, 08/05/2016.



Fuente: Elaboración propia, 09/05/2016.



Fuente: Elaboración propia, 09/05/2016.



Fuente: Elaboración propia, 11/05/2016.

Intersección Belén 1



Fuente: Elaboración propia, 11/05/2016.



Fuente: Elaboración propia, 11/05/2016.



Fuente: Elaboración propia, 11/05/2016.

PROBLEMÁTICA

Exceso de polvo en época de verano.



Fuente: Elaboración propia, 09/05/2016.

Charcas en época de invierno.



Fuente: Elaboración propia, 12/05/2016.

CÓDIGOS UTILIZADOS EN LOS LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS

LISTA DE CÓDIGOS UTILIZADOS PARA LEVANTAMIENTOS DE CAMPO, TRABAJOS DE GAVINETE Y DISEÑO.		
Nº	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
1	1	Bms
2	2	PI (Puntos de inflexión)
3	3	Auxiliar
4	4	LC (Linea central)
5	7	Bordillo
6	8	Pie bordillo
7	9	Acera/Andén
8	12	Cerco alambre de púas
9	13	Cerco malla ciclón
10	14	Muro
11	15	Casa prop. Privada
12	16	Lindero
13	17	Árbol
14	19	Loza concreto
15	20	Loza enchapada
16	21	Rampa de concreto
17	22	Poste tendido eléctrico
18	23	Poste telefónico
19	25	Retenida
20	30	Borde canal nat.
21	31	Pie canal nat.
22	32	Entrada vado
23	33	Centro vado
24	34	Salida vado
25	39	Caseta
26	42	Caja de registro
27	43	Caja telefónica
28	44	P.V.S (Pozo de visita sanitario)
29	45	P.V.P (Pozo de visita pluvial)
30	48	Medidor agua potable
31	49	Portón
32	79	Terreno natural
33	91	Poste guía
34	100	Llave de chorro