

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

(UNAN-MANAGUA)

RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE TOPOGRAFÍA



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

TEMA: “Levantamiento Topográfico para terraza de construcción del proyecto
Unidad de transferencia de residuos sólidos de UNAN-MANAGUA Recinto
universitario Rubén Darío (RURD)”.

Elaborado por:

Br. Hadson Geney López Chávez.

Br. Engels Josué Silva Potoy.

Tutor: Ing. Ervin Cabrera Barahona.

Fecha: 26/11/2014



DEDICATORIA

A Dios.

Por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante toda mi vida y más aún en la etapa de mi formación profesional.

A mi madre María Cristina Potoy.

Por apoyarme en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me permiten ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor incondicional.

A mis abuelos (@)

Manuel Salvador Potoy y **Josefa Paula Ortiz** que siempre quisieron lo mejor para su descendencia.

A mis familiares.

A mis hermanas y hermanos que siempre están apoyándome en todo momento, a mis tías que me motivan a mejorar cada día.

A mis maestros.

Por ser ellos los que me formaron como profesional y sobre todo por esos valores y conocimientos transmitidos.

A mis amigos.

Por el apoyo mutua que nos brindamos durante todo el trascurso de nuestra formación profesional.

A la **Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua** y en especial a la Facultad de **Ciencia e ingeniería**, por permitirme ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva para el país.

Engels Silva



DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO, por haberme dado el suspiro de vida desde mi nacimiento, niñez, adolescencia, y ahora en mi juventud, guiándome siempre en el buen camino de la sabiduría y amor para conmigo, mi familia y la sociedad cumpliendo con su ayuda mis metas y sueños de profesionalizarme y forjar ese espíritu de valentía de vivir la vida a cada día siempre con humildad y deseos de superación hasta llegar a este gran día de ser un profesional.

A MIS PADRES, DONALD ASUNCIÓN LÓPEZ CRUZ y JUANA OFELIA CHÁVEZ HERNÁNDEZ, que siempre me brindaron su amor incondicional inculcándome valores positivos, guiándome en el camino y siempre ayudándome a salir adelante sin importar los altibajos que tuviera, perseverando junto a ellos a cumplir este sueño y esta meta de profesionalizarme y crecer como el hombre de bien que siempre quisieron ver y que ahora soy.

A mis familiares, principalmente a mis hermanas, que forman parte de ese núcleo familiar que siempre ha querido lo mejor para mi persona y me ha motivado a salir adelante con esfuerzo y dedicación.

A mis profesores, que me formaron en el camino de la ciencia y los valores, brindándome los conocimientos de la teoría y la práctica.

A la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, que me abrió las puertas hacia la educación superior y al conocimiento, con la intención de ser un profesional para el futuro de Nicaragua.

Y a las personas con las cuales me vincule y relacione a lo largo de mi carrera y me brindaron su amistad y amor.

Hadson Geney López Chávez



AGRADECIMIENTO

A DIOS

"Por la vida que mediste, por la familia que me permites compartir, por la salud que me regalas día a día, por el pan de mi mesa, por mis amigos, momentos imposibles de olvidar los tengo por ti, gracias"

A MI MADRE

Porque desde mi primer suspiro de vida has estado a mi lado, por tomarme de la mano y enseñarme a dar mis primeros pasos y guiarme por el buen camino y ser mí apoyo, mi inspiración, mi razón de ser. Gracias **MARÍA CRISTINA POTOY ORTIZ**, mi madre.

A MIS TÍAS

Por abrirme las puertas de su casa y tratarme como un hijo más. Gracia tía **María**, por su apoyo y aliento a mejorar cada vez más. Gracias tía **Gregoria**. Por esos consejos de superación Gracias tía **Lucí**.

A MIS HERMANOS (@)

Por su apoyo incondicional.

Doy gracias a todos los profesores que estuvieron presentes e influyeron en mi formación profesional.

Engels Silva



AGRADECIMIENTO.

A DIOS.

Por ser la entidad superior que me regalo la vida y la fortaleza necesaria de cumplir con mis sueños y metas, por brindarme la familia que tanto me quiere y estima y ser la persona que ahora soy.

A MI PADRE Y MADRE.

Donald Asunción López Cruz y Juana Ofelia Chávez Hernández, que me brindaron ese sostén inamovible durante mi vida y que lo siguen haciendo, con su amor y dedicación en todas las instancias posibles.

A mi familia.

Mis hermanas, tíos, tías, abuelos, amigos y a mi novia, que siempre han querido lo mejor para mí.

A la UNAN-MANAGUA.

Que me brindo las bases para forjarme como profesional y desempeñarme en el ámbito laboral.

La facultad de ciencias e ingenierías. Siendo la que me brindo el apoyo académico para conseguir mi título de Topógrafo.

Hadson Geney López Chávez



ÍNDICE

I .INTRODUCCIÓN	1
II .ANTECEDENTES.....	2
III. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
IV .OBJETIVOS	4
4.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
V. JUSTIFICACIÓN	5
VI. MARCO TEÓRICO.....	6
6.1. CONCEPTOS BÁSICOS.	6
6.1.1 TOPOGRAFÍA:	6
6.1.2. PLANIMETRÍA:	6
6.1.3. ALTIMETRÍA:	6
6.1.4. MOVIMIENTO DE TIERRA:	7
6.1.5. TERRAZAS DE CONSTRUCCIÓN.....	7
6.1.6. RASANTES.	7
6.1.7. SECCIONES TRANSVERSALES.	7
6.1.8. CURVAS A NIVEL.	8
6.1.9. RESIDUOS SÓLIDOS.	8
6.1.10. RUMBO.	8
6.1.11. POLIGONAL.	8
6.2. CÁLCULOS PLANIMÉTRICOS.....	9
6.2.1. CÁLCULO DE RUMBOS.	9
6.2.2. CONDICIONES GENERALES DE LA POLIGONAL.....	9
6.2.3. ERROR DE CIERRE LINEAL.	10
6.2.4. PRECISIÓN.	10
6.2.5. MÉTODO DE COMPENSACIÓN LINEAL.	11
6.2.6. MÉTODO DE LA BRÚJULA.	11
6.2.7. CÁLCULO DEL ÁREA CON LAS COORDENADAS.	11
6.3. CÁLCULOS ALTIMÉTRICOS.	12
6.3.1. INTERVALOS ENTRE CURVAS DE NIVEL.....	13
6.3.1.1. VAGUADA.....	14
6.3.1.2. DIVISORIA.	14
6.3.1.3. COLLADO.	14
6.3.2. MOVIMIENTO DE TIERRA.	14
6.3.3. MÉTODO DE CÁLCULO DE MOVIMIENTO DE TIERRA EN OBRA SUPERFICIAL.	15
VII. DISEÑO METODOLÓGICO	16
7.1. FASE EXPLORATORIA.	16
7.2. FASE DE LEVANTAMIENTO DE CAMPO.	17



Levantamiento Topográfico para terraza de construcción del proyecto “Unidad de Transferencia de residuos sólidos de UNAN-MANAGUA RURD”

7.3. FASE DE GABINETE.	18
7.4. EQUIPOS UTILIZADOS PARA EL LEVANTAMIENTO EN EL CAMPO DE LOS DATOS TOPOGRÁFICOS.	20
7.5. PERSONAL EN LA REALIZACIÓN DEL LEVANTAMIENTO.	21
VIII. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA TERRAZA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO UNIDAD DE TRANSFERENCIA.	21
8.1. LOCALIZACIÓN.	21
<i>IMAGEN.8.1 (MACRO-LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO UT)</i>	21
<i>IMAGEN.8.2 (MICRO-LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO UT)</i>	22
8.2. CÁLCULOS PLANIMÉTRICOS.	22
8.3. DISEÑO DE LAS CURVAS A NIVEL DEL TERRENO.	25
8.4. DISEÑO DE LAS PROYECCIONES DE RASANTE.	26
8.5. PLANOS DEL LEVANTAMIENTO.	29
IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	38
9.1. CONCLUSIONES.	38
9.2. RECOMENDACIONES.	39
X. ANEXOS.	40
ANEXO.1. HOJA DE MUESTRA DE LA LIBRETA DE CAMPO (PUNTOS LEVANTADOS).	40
ANEXO.2. CROQUIS DE REFERENCIA DEL BM	45
ANEXO.3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.	46
ANEXO.4. LIBRETA DE CAMPO- DATOS GENERALES.	47
IMÁGENES 10.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.	48
IMAGEN.10.2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.	48
IMAGEN.10.3. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.	49
IMAGEN.10.4. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICOS, ZONA ALTA.	49
IMAGEN.10.5. ACCESO PROPUESTO.	50
IMAGEN.10.6. ACCESO PROPUESTO VISTA FRONTAL.	50
IMAGEN.10.7. UBICACIÓN DEL BM AUDITORIO CARLOS MARTÍNEZ RIVAS.	51
IMAGEN.10.8. BM.	51
IMAGEN.10.9. VISTA PERFIL DE LAS PROYECCIONES DE RASANTE SK.	52
IMAGEN.10.10. VISTA PLANTA SK.	53
IMAGEN.10.11. VISTA FRONTAL SK.	54
GLOSARIO.	55
BIBLIOGRAFIA.	56



I .INTRODUCCIÓN

En las obras de construcción civiles inicialmente se necesita una de sus ramas para los diversos estudios de ingeniería, siendo esta la Topografía ya que por medio de la aplicación de esta ciencia se obtiene una descripción detallada del terreno mediante el análisis planimétrico y altimétrico proporcionando la información para el diseño de la obra a construirse, y generando con esto proyecciones de rasante para una terraza estableciendo niveles deseados para dar inicio a la obra civil.

Los levantamientos topográficos se realizan con el fin de determinar el conjunto de desigualdades que existen en la superficie que conforman el relieve, mostrando las dimensiones que el terreno presenta en la determinada área que se propone para el proyecto “**unidad de transferencia de residuos sólidos de la UNAN-MANAGUA RURD**” y su posición sobre la superficie de la tierra, de elementos naturales o instalaciones construidas por el hombre. En este tipo de levantamientos se toman los datos planimétricos y altimétricos para la representación gráfica y elaboración de mapas del área de estudio.

Este estudio constará con la descripción topográfica del área propuesta para el proyecto, brindando información más detallada y geo referenciada por medio del levantamiento alti-planimétrico, generando linderos para una poligonal con sus respectivos rumbos, información acerca de los niveles del terreno con curvas de nivel, perfiles longitudinales, secciones transversales y proponiendo una proyección de rasante para el movimiento de tierra, con la aplicación de todos estos métodos se obtendrían los cimientos para dar inicio a este proyecto.



II .ANTECEDENTES

De acuerdo a la información recopilada en nuestra investigación por medio de entrevistas con parte del personal vinculado con la recolección de los residuos y con la construcción de este proyecto, se encontró que existió un programa de reciclaje comprendido del año 2 000 al 2 011, este era básicamente un proyecto para el tratamiento de los residuos sólidos.

Funcionaba en coordinación con la dirección de intendencia de la UNAN, se encargaban de la recolección diaria de los residuos en el RURD los cuales eran depositados en un predio establecido costado Oeste del auditorio Carlos Martínez Rivas, aquí se clasificaban ya previamente separados de la materia orgánica y posteriormente comercializados para mantener el proyecto en funcionamiento, los residuos peligrosos producidos por los laboratorios médicos eran incinerados. Esta información nos fue brindada en su oficina por el Lic. Manuel Espinoza encargado de servicios generales el 24 de Junio del 2 014.

Actualmente existe una propuesta de proyecto para una unidad de transferencia, está ya cuenta con un diseño arquitectónico de la dirección de diseño y construcción de nuestra alma mater, esta propuesta consta con un análisis estructural detallado, se propone realizarse en el área donde anteriormente se depositaban los residuos.(Entrevista Arq. Roberto Espinoza, Dirección de Diseño y construcción de UNAN-MANAGUA).

Esto conlleva a que en esta área se encuentran levantamientos poco detallados y levantamientos aledaños los cuales no brindan la información suficiente para dar inicio a un proyecto de construcción civil como el de la unidad de transferencia.



III. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Actualmente, el proyecto Unidad de transferencia propuesto por la Dirección de diseño y construcción de la UNAN-MANAGUA no cuenta con un levantamiento topográfico a detalle, por lo cual se hace imperativo realizar un levantamiento altimétrico que refleje todas las condiciones existentes del lugar donde se emplazarán las obras del proyecto de transferencia. Cabe señalar que el terreno es irregular presentando una pendiente promedio del 21% lo que implica tener un diseño de terrazas de construcción con diferentes niveles o proyecciones de rasante, debido a la falta de un levantamiento detallado implica que no está debidamente geo referenciado para un posterior replanteo que establezca los niveles deseados y provean el inicio para la ejecución de esta obra.

La problemática que genera la propuesta de este proyecto es la falta de tratamiento de los residuos sólidos en el RURD, lo cual conlleva a múltiples temáticas a abordarse siendo estos, la contaminación ambiental, la exposición del personal a los residuos peligrosos, afectaciones con el ornato de la universidad entre otros, en base a estas afectaciones surge la propuesta de la unidad de transferencia.



IV .OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

- Realizar el levantamiento Topográfico y diseñar una terraza de construcción para el proyecto Unidad de Transferencia de Residuos Sólidos de la UNAN-MANAGUA RURD.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el levantamiento planimétrico y altimétrico para indicar con precisión las dimensiones naturales existentes en el terreno para hacerlo apto al diseño de una terraza de construcción.
- Diseñar la proyección de rasante acorde a las características presentadas por el terreno.
- Generar los planos topográficos de la explanada diseñada para el proyecto unidad de transferencia, especificando las condiciones existentes de acuerdo al sitio.
- Determinar los volúmenes de corte y relleno para el movimiento de tierra del proyecto en estudio.



V. JUSTIFICACIÓN

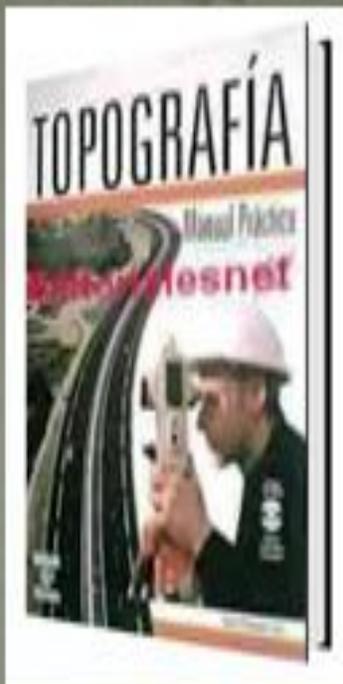
Con la realización de este levantamiento topográfico se están brindando las bases para el inicio del proyecto unidad de transferencia por medio de una terraza de construcción, brindando con esto los datos tanto planimétricos como altimétricos que conforman los cálculos para generar un nivel de rasante del área específica propuesta para el proyecto, ofreciendo planos detallados y la información topográfica necesaria que será útil para llevar a cabo una obra de construcción como esta.

Ya que por medio del diseño de esta proyección de rasante que proponemos se están creando las condiciones de una superficie necesaria para solventar las irregularidades del terreno más la pendiente pronunciada que presenta el lugar y con esto balancear los volúmenes de corte y relleno resultantes del movimiento de tierra para la ejecución del proyecto de transferencia.

Dicha construcción brindara una posible solución a una de las problemáticas de nuestra institución siendo esta la falta de tratamiento de los residuos sólidos producidos diariamente lo cual está causando contaminación al medio ambiente y la perdida de la comercialización de los residuos reciclables producidos en la UNAN-MANAGUA RURD.



Levantamiento Topográfico para terraza de construcción del proyecto "Unidad de Transferencia de residuos sólidos de UNAN-MANAGUA RURD"



VI. MARCO TEORICO.



VI. MARCO TEÓRICO

6.1. Conceptos básicos.

6.1.1 Topografía: Es una ciencia aplicada a múltiples ejecuciones de ingeniería que mejoran la vida de la población y le dan un mejor aprovechamiento al terreno donde se habita, esta es meramente de campo y gabinete siendo una rama de precisión en la ingeniería civil.

Tradicionalmente se ha venido definiendo la topografía como el conjunto de métodos e instrumentos necesarios para representar un terreno con todos sus detalles naturales y artificiales.

6.1.2. Planimetría: Es una de las aplicaciones fundamentales de la topografía la cual consiste en todos los aspectos para deslindar el área de proyectos y planos catastrales, los datos obtenidos en el campo son, vértices, ángulos, distancias de los cuales se obtiene el área.

6.1.3. Altimetría: Esta es la aplicación de la topografía que se utiliza en las terrazas de construcción, por medio del levantamiento de los niveles naturales que presenta el determinado relieve del terreno, se asume nivel de base o con coordenadas Geográficas, esta no es más que determinar la diferencia de elevación en el área de alcance, esta aplicación genera los cálculos del movimiento de tierra.



6.1.4. Movimiento de tierra:

En este concepto se abarcan todas las operaciones de desmonte (descapote), excavación para carreteras y drenaje, excavación para obras mayores y menores, materiales de préstamo, transporte y todos los trabajos de preparación de cimientos para cualquier estructura. Sin duda alguna esta acción es de suma importancia para las construcciones civiles.¹

6.1.5. Terrazas de construcción.

Las terrazas de construcción son explanadas o rasantes que se forman por medios mecánicos y que sirven de cimientos para obras principales de tipo superficial.²

6.1.6. Rasantes.

Las rasantes en topografía se le llama así a la línea regular con pendiente, tanto ascendente como descendente, la fijación de la rasante depende principalmente de la topografía de la zona atravesada por esta pero deben considerarse otros factores como: seguridad, visibilidad, velocidad del proyecto y sobre todo el costo de construcción. Ya que esta es la línea que configura la obra tal como queremos que quede el terreno después de realizada la misma, por esto se debe determinar la pendiente tratando de construirla con el menor movimiento de tierra ya que esto supone menores costos.

6.1.7. Secciones transversales.

Estas son líneas o perfiles cortos son perpendiculares a la línea central del proyecto, estas suministran la información para estimar los movimientos de tierra,

1 (Navarro Hudiel, S., 2008: 10)

2 (Opcit: 15)



el levantamiento de estas con frecuencia se obtiene la forma del lote o terreno poniendo estacas en la superficie en forma de cuadrícula los lados que se le dan a esta son de 10 m y varían conforme a las necesidades, determinando luego las elevaciones de los vértices de la cuadrícula.

6.1.8. Curvas a nivel.

Son líneas que en un mapa unen puntos de la misma altitud por encima o por debajo de una superficie de referencia que generalmente coincide con la línea del nivel del mar y tienen el fin de mostrar el relieve de un terreno.³

6.1.9. Residuos sólidos.

Los residuos sólidos institucionales son los que se generan en establecimientos educativos, gubernamentales, militares, carcelarios, religiosos, terminales aéreas, terrestres, fluviales o marítimos y en edificaciones destinadas a oficinas, entre otros.⁴

6.1.10. Rumbo.

Es el ángulo que define a una línea con respecto de un meridiano determinado (Norte, Sur) y hacia los paralelos (Este, Oeste).

6.1.11. Poligonal.

Una poligonal es una serie de distancias y ángulos, o distancias y rumbos, o distancias y azimuts, que unen estaciones sucesivas del instrumento, las líneas pueden ser linderos de un terreno de propiedad estas forman el tipo de poligonal

3 (Navarro Hudiel, S., 2008: 1)

4 (Juárez Juárez, D. Lacayo Escobar, M., 2011: 3)



que se conoce como cerrada o polígono cerrado, el trazo de una carretera o calle se conoce como poligonal abierta.

6.2. Cálculos planimétricos.

Existen diversos métodos para el levantamiento de poligonales en el campo y a la hora del trabajo de gabinete, estos forman una gran diversidad para escoger el método más conveniente, en el caso de nuestro estudio de investigación proponemos el cálculo de área por coordenadas.

6.2.1. Cálculo de rumbos.

En el levantamiento topográfico de la poligonal propuesta para la Unidad de transferencia se efectuara el método analítico para el cálculo de rumbos, este consiste básicamente en sumar o restar el ángulo observado al rumbo inicial para obtener el rumbo de la alineación siguiente.

El procedimiento se detalla de la siguiente manera: al rumbo inicial le identificamos si es positivo o negativo, a ese se le suma el ángulo interno del vértice siguiente (en caso de ser positivo), si esta suma es menor que 90 ese es el valor del rumbo, los cuadrantes quedaran definidos de la siguiente manera: el meridiano será opuesto al inicial y el paralelo de acuerdo al signo, este procedimiento se repite y la variante está que al momento de hacer la suma y sea mayor de 90 se le restara 180 y los meridianos serán iguales al anterior.

6.2.2. Condiciones generales de la poligonal.

Las poligonales por ser figuras planas regulares, es posible identificar para ellas condiciones geométricas básicas que garanticen las formas matemáticamente cerrada, y que proporcionen elementos del juicio para clasificar su precisión, es decir conocer la calidad de los levantamientos.



Mediante el resultado obtenido en los cálculos las condiciones de los levantamientos son dos:

1-condiciones de cierre angular (sumatoria de ángulos internos) Σ de ángulos internos $180 (n-2)$. **Fórmula.6.1.**

2-condición de cierre lineal: la sumatoria de las latitudes Norte debe ser igual a la sumatoria de las latitudes Sur, y la sumatoria de las longitudes Este debe ser igual a las Oeste.

6.2.3. Error de cierre lineal.

Este es parte de las condiciones requeridas para el cálculo del área por coordenadas, aquí lo que se requiere es que el error sea el mínimo ya que este se encuentra en la longitud planimétrica al encontrarse la última alineación de la inicial, su fórmula es la siguiente:

$$E.C.L = \sqrt{\text{factor latitud}^2 + \text{factor longitud}^2}$$

Fórmula.6.2.

6.2.4. Precisión.

Esta es la exactitud requerida para que un levantamiento topográfico se considere dentro el rango de lo permisible que seria **1 m. por cada 1 000 m.** levantados, existiendo la siguiente fórmula para calcular la precisión:

Precisión.

$$P = \frac{1}{\text{Perim} / E.C.L} =$$

Fórmula.6.3.

Si la precisión del levantamiento es igual o mayor a la precisión permisible, se pueden corregir las latitudes y longitudes calculadas y si es menor se debe volver a realizar la medición.



-Fórmulas para el Cálculo de proyecciones latitudes y longitudes.6.4.

LAT = DIST.* COSENO DEL RUMBO O AZIMUT.

LONG = DIST.* SENOS DEL RUMBO O AZIMUT.

6.2.5. Método de compensación lineal.

Las compensaciones y correcciones se aplican a las Latitudes y Longitudes calculadas, para que la respectiva suma algebraica sea cero. Para esto existen varios métodos, entre los más conocidos están el método de la brújula y el del tránsito. En el levantamiento propuesto por este estudio de investigación presentaríamos el método de la brújula.

6.2.6. Método de la brújula.

En este método se considera que se cometerá mayor error mientras mayor sea la distancia, por lo tanto la corrección será mayor a mayor longitud. Los factores de corrección de Latitud y Longitud se calculan mediante la siguiente expresión:

$$F.C.LAT = \frac{\Delta LATITUD}{\text{Perímetro}}$$

Perímetro

$$F.C.LONG = \frac{\Delta LONG}{\text{Perímetro}}$$

Perímetro

Fórmulas.6.5.

-Fórmulas para las proyecciones corregidas.6.6.

LAT. CORREGIDAS = F.C.LAT*DIST.INICIAL ± PROYECCION (N o S).

LONG. CORREGIDAS= F.C.LONG*DIST.INICIAL ± PROYECCION (E o W).

6.2.7. Cálculo del área con las coordenadas.

En este paso se anteponen coordenadas asimiladas o geo referenciadas, a estas se le suman o restan las proyecciones anteriormente calculadas y respectivamente corregidas, el signo que se aplicara a las coordenadas



dependerá de si las proyecciones están en latitudes (N, S) y longitudes (E, W) positivas o negativas. Esta operación tiene que ser exacta, ya que las sumatorias de estas antes mencionadas deben terminar en las coordenadas originales o iniciales.

Posterior a esta operación se procede a la multiplicación en "x" de las XY y la YX, esto quiere decir que las coordenadas anteriormente calculadas se multiplicaran llegando a una sumatoria de las XY y de las YX, estos resultados se aplicarán a la siguiente fórmula:

$$\text{ÁREA} = \frac{\sum XY - \sum YX}{2} =$$

Fórmula.6.7.

Mediante esta fórmula se obtendrá el área respectiva del terreno a medirse, en este caso son los linderos que proponemos para la terraza de construcción del proyecto en estudio.

6.3. Cálculos altimétricos.

Una de las partes fundamentales de la altimetría son la Curvas de nivel, estas son las encargadas de reflejar las alturas que presenta el relieve del terreno a estudiarse o describirse. Estas se logran obtener mediante el levantamiento altimétrico ya sea con teodolito, nivel estadimétrico, o estación total. Para el cálculo de estas elevaciones se debe calcular los llamados intervalos entre curvas a nivel.



6.3.1. Intervalos entre curvas de nivel.

Un intervalo entre curvas de nivel es la distancia vertical entre dos curvas. Al disminuir el intervalo en un mapa se aumentará el número de estas en el mismo. La selección del intervalo entre curvas de nivel dependerá de diversos factores: El propósito para el que se va a utilizar el mapa, la escala del dibujo, lo agreste del terreno y el costo para obtener los datos requeridos para gradear las curvas de nivel.

Cuando se ha decidido el intervalo entre curvas de nivel se debe mantener el mismo intervalo en todo el dibujo, ya que si se selecciona más de un intervalo lleva a errores de interpretación. En el terreno cuando más empinada sea la pendiente, más próximas entre si aparecerán las curvas de nivel en cualquier intervalo de curvas o escala del mapa. De este modo, los mapas con curvas de nivel proporcionan una impresión grafica de la forma, inclinación y altitud del terreno.

Las curvas de nivel pueden construirse interpolando una serie de puntos de altitud conocida o a partir de la medición en el terreno, utilizando la técnica de la nivelación. Sin embargo, los mapas de curvas de nivel más modernos se realizan utilizando la fotogrametría área, ciencia desarrollada para obtener medidas reales a partir de fotografías, tanto terrestres como aéreas, para realizar mapas topográficos, mediciones y otras aplicaciones demográficas.⁵

Es conveniente saber otras características del terreno que podamos determinar a través de las curvas a nivel:

5 (Navarro Hudiel, S., 2008: 1, 2)



6.3.1.1. Vaguada.

Es la línea que desmarca la depresión en el terreno por donde van las aguas de corrientes naturales las curvas son convexas a las corrientes.

6.3.1.2. Divisoria.

Es la línea que desmarca una elevación en el terreno y a la vez sirve para dividir el curso de las aguas.

6.3.1.3. Collado.

Tierra que se levanta como cerro o depresión suave por donde se pueda pasar fácilmente de un lado a otro. Se conoce también como punto de silla pues en un sentido es el punto máximo y en otro el punto mínimo.

Existe una relación entre la equidistancia, escala del plano, pendiente del terreno y separación entre las curvas de nivel.

La pendiente entre dos curvas de nivel será igual a: $P = e / (S * M)$, donde,

P: pendiente en el terreno.

e: equidistancia (esta es vertical y no horizontal).

S: separación entre curvas de nivel en el terreno.

M: denominador de escala en el plano.

Por tanto la equidistancia = $e = S * M * P$

6.3.2. Movimiento de tierra.

Sin duda alguna el movimiento de tierra en cualquier proyecto es el más importante y el que requiere un mayor esfuerzo por parte de los ingenieros y topógrafos, el cual se refleja en las actividades de equipos y trabajadores.



Algunas de las propiedades físicas más importantes en los movimientos de tierra son el abudamiento y enjuntamiento. El abudamiento es el porcentaje de volumen original que se incrementa a volumen suelto, en cambio, el enjuntamiento es el porcentaje del volumen original que disminuye a volumen compacto. El cálculo de volúmenes se hace a partir del área de las secciones transversales, este básicamente se basa en problemas de la geometría sólida, estos volúmenes se determinan básicamente por uno de los siguientes métodos:

- método del promedio de áreas externas.
- método del prismoide.
- método de las curvas de nivel.⁶

6.3.3. Método de cálculo de movimiento de tierra en obra superficial.

Cuando se trata de encontrar el volumen a gran escala como en obras de depósitos de agua, canchas y cualquier terraza para edificaciones. El trabajo consiste en cubrir el área con una retícula de cuadros y conocer la altura de cada vértice, partiendo de esto se pueden calcular las curvas de nivel y los volúmenes a remover. Una vez conocidas las alturas debemos de calcular la elevación de la rasante de forma que los volúmenes de corte y relleno se compensen.

Para calcular la rasante uno de los métodos es el de las alturas medias el cual consiste en determinar el promedio de todas las alturas por cuadrícula. Otro método más preciso es conocido como la media ponderada el cual consiste en determinar la media por cada cuadro y luego la media de todos los cuadros multiplicados por su frecuencia de uso.⁷

6 (Navarro Hudiel, S., 2008: 10, 12)

7 (Opcit, 19-24)



VII. DISEÑO METODOLOGICO





VII. DISEÑO METODOLÓGICO

La metodología empleada en el proyecto en investigación es de carácter descriptivo, ya que el levantamiento de los puntos topográficos se encargan de constituir la información acerca de las desigualdades presentadas por la superficie del terreno y proyectando con estos los niveles con cotas altimétricas y el perímetro del área donde se planea ejecutar el proyecto “Unidad de transferencia de residuos sólidos de la UNAN-MANAGUA RURD”. El presente estudio se realizó en tres grandes fases.

7.1. Fase exploratoria.

Aquí se realizaron acciones de reconocimiento de las capacidades y de lo que queríamos investigar, descartando opciones hasta indagar lo suficiente sobre el proyecto de unidad de transferencia el cual ya constaba con un diseño arquitectónico propuesto en el área donde anteriormente se depositaban los residuos sólidos en el costado Oeste del auditorio CMR.

Durante ésta parte de la investigación para la obtención de datos e información bibliográfica se emplearon herramientas metodológicas para la generación y búsqueda de información, tanto información topográfica y general acerca de los antecedentes de este estudio de investigación siendo estas:



MÉTODOS	INSTRUMENTOS	SUJETO/OBJETO DE ESTUDIO
Entrevista	Formulación de preguntas	Arquitecto de la unidad de diseño y construcción
Entrevista	Formulación de preguntas	Responsable de Servicios generales
Entrevista	Formulación de preguntas	Docente del departamento de Biología
Entrevista	Formulación de preguntas	Encargado de higiene laboral

Tabla.7.1. (Herramientas metodológicas)

Mediante esta recolección de los datos seleccionamos el tema de investigación: "Levantamiento topográfico para una terraza de construcción del proyecto unidad de transferencia de residuos sólidos de UNAN-MANAGUA RURD".

7.2. Fase de levantamiento de campo.

Primeramente se realizó una visita previa al sitio donde se hizo el levantamiento topográfico, logrando identificar detalles a simple vista como la pendiente pronunciada que este presenta, posterior se detectó que la ubicación del acceso propuesto por la unidad de diseño y construcción quienes son los que proponen el diseño de este proyecto no era muy factible ya que se encontraba según la planta arquitectónica en un área con un nivel mucho menor que el del sitio conllevando esto a un movimiento de tierra mayor.

Para la obtención de la información topográfica necesaria se empleó un levantamiento planimétrico y altimétrico, utilizando como equipo topográfico una Estación total LEICA T-405, por medio de un estacionamiento en el punto que denominamos 1, este es nuestro punto de partida del levantamiento, con una información de coordenadas geo referenciadas pertenecientes a la estación de red



geodésica nacional, teniendo coordenadas planas rectangulares de la proyección transversal que indica el marcador U.T.M⁸, que en Nicaragua es el sistema **WGS84**, mostradas a continuación:

X: 579040, Y: 1338545 estas obtenidas por un GPS ETREX H GARMIN la coordenada Z la sumamos a **Z: 100.00**, al ingresar esta información al equipo procede a enrasarse al Norte magnético, pero también nos enrasamos a un BM ubicado en una esquina lateral del auditorio CMR 27 con coordenadas **X: 579062.273, Y: 1338532.83**. (Ver anexo.2)

Con toda la información necesaria de los procedimientos para plantar la estación total, procedimos al inicio del levantamiento, obteniendo los puntos de la poligonal con un itinerario positivo expresado de la siguiente forma:

Pt-3-99°58'29" Dist.36.84 m.

Pt-4-84°33'58" Dist.42.33 m.

Pt-5-104°2'31" Dist.41.82 m.

Pt-6-71°25'02" Dist.49.14 m.

Posteriormente para una mejor descripción del relieve del terreno se planteó una retícula de puntos anteriormente establecidos de 10m. X 10m. con esto se logra una apreciación más detallada del comportamiento de los desniveles del área para el proyecto, levantando secciones para el acceso propuesto, detalles como árboles, casetas cercanas, puntos auxiliares para obtener más detalles y una mejor precisión para el diseño de la terraza de construcción.

7.3. Fase de gabinete.

Posterior a la fase de levantamiento de campo que es el paso primordial de esta investigación se prosigue al procesamiento de los datos topográficos.

8 (Navarro Hudiel, S., 2008: cap.2, pág. 2, 3)



Para el procesamiento y descarga de los datos, el equipo utilizado Estación total LEICA T-405, logra importar los datos y estos son recepcionados por un hardware en formato txt por medio de un bloc de notas, estos se trasladan a un documento Excel, aquí se modifica la extensión del archivo, ya que desde este programa se guarda el archivo con extensión CSV (delimitado por comas), para que el programa utilizado **AutoCad Civil 3D Land Desktop Companion 2009** descargue los puntos con formatos delimitados por coma diferenciando las casillas, para obtener un mejor orden al dispersarlos en el software antes mencionado.

En este software procesamos la información topográfica obtenida en el levantamiento de campo, aquí logramos graficar la poligonal que proponemos, las curvas a nivel, los perfiles longitudinales, secciones transversales, y la terraza de construcción propuesta con las proyecciones de rasante que diseñamos ya que debido a la pendiente pronunciada amerita varios niveles de terraza evitando con esto excesivos volúmenes de movimiento de tierra.

En los cálculos planimétricos se empleó el método analítico para la obtención de los rumbos de la poligonal, con estos datos se procede al cálculo del área por coordenadas, estableciendo un perímetro con Σ de las distancias= **170.13 m.**

El error de cierre lineal fue de 0.006 m. (6 milímetros).

$$\sqrt{(-0.004)^2 + (0.005)^2} = 0.006 \text{ m.}$$

Fórmula.7.1.

La precisión calculada que ofrecemos es de 1 metro en cada 28 355 metros levantados, obtenida con la siguiente fórmula:

$$P = \frac{1 \text{ m.}}{170.13 \text{ m.} / 0.006 \text{ m.}} = 1 \text{ m.} / 28 \text{ 355 m.}$$

Fórmula.7.2.



Para obtener las coordenadas geográficas del área se utilizó un GPS ETREX H GARMIN, estableciendo en su configuración los datos correspondientes a las coordenadas rectangulares U.T.M pertenecientes a la red geodésica nacional **WGS84**, ingresando estos datos al inicio del levantamiento en la estación total, teniendo este una precisión de ± 3 m.

Para los intervalos entre curvas de nivel las cuales serán procesadas en el software antes mencionado se calcularon con la fórmula:

$$\frac{\text{Cota mayor} - \text{cota menor}}{2} = \frac{106.621 - 97.020}{2} = 4.8 \text{ m.}$$

Fórmula.7.3.

Siendo la cota mayor: 106.621 y la cota menor: 97.020 estas se encuentran dentro del área del proyecto, con el dato obtenido se redondeó a cada 5 m. ya que se levantaron puntos fuera de esta superficie para obtener más información y generar un talud para estas terrazas.

La información del levantamiento siendo esta los puntos topográficos se muestran con coordenadas X, Y, Z y descripción, junto con los cálculos para la poligonal y las tablas del movimiento de tierra en hojas Excel 2010 y algunas perspectivas se mostraran en el programa SKETCHUP 8.

7.4. Equipos utilizados para el levantamiento en el campo de los datos topográficos.

- Estación total LEICA T-405.
- Trípode de madera SOKKIA.
- 2 primas LEICA.



- 2 porta prisma.
- 1 GPS ETREX H GARMIN.
- 1 cinta de 50 m.
- 2 plomadas.
- Brújula.
- Chapas.
- Estacas.
- Pintura espray.
- 2 Jalones.

7.5. Personal en la realización del levantamiento.

- 2 topógrafos.

- 2 cadeneros.

- 1 ayudante.



VIII. Levantamiento topográfico para terrazza de construcción del proyecto unidad de transferencia.





VIII. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA TERRAZA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO UNIDAD DE TRANSFERENCIA.

8.1. Localización.

El proyecto unidad de transferencia de residuos sólidos de la UNAN-MANAGUA RURD está ubicado en Nicaragua en el departamento de Managua específicamente en la Universidad Nacional autónoma de Nicaragua-Managua, en el área de los edificios impares del recinto universitario Rubén Darío costado Oeste del auditorio Carlos Martínez Rivas.

Este se ubica a 25.38 m. del auditorio antes mencionado estableciendo el BM en una de las esquinas laterales de este, con coordenadas geográficas de:

X: 579062.273, Y: 1338532.83 y con una elevación calculada de 96.584. (Ver anexo.2)

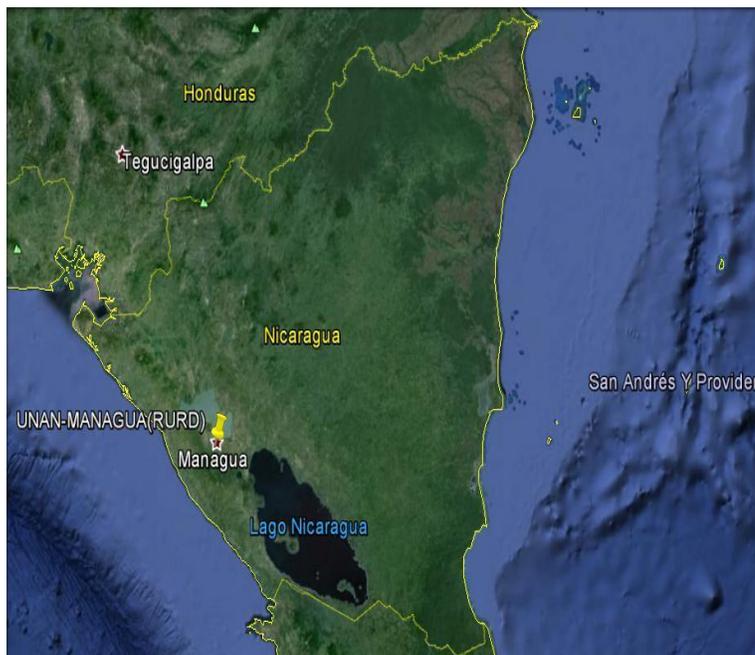


Imagen.8.1 (Macro-Localización del Proyecto UT)

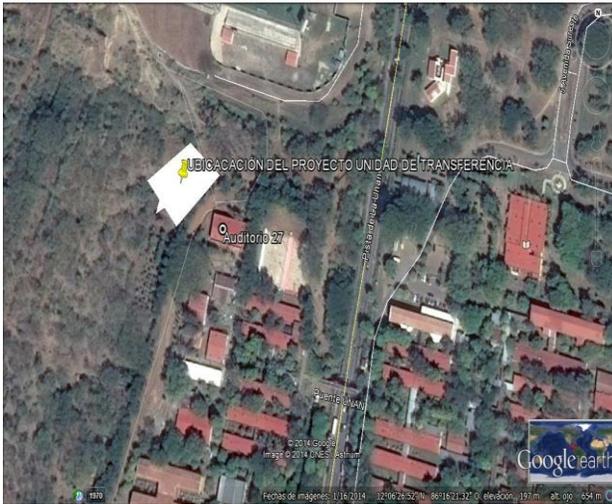


Imagen.8.2 (Micro-Localización del Proyecto UT)

8.2. Cálculos planimétricos.

Los respectivos cálculos se obtuvieron mediante el levantamiento alti-planimétrico de los puntos que se realizaron con estación total LEICA T-405 ejecutándolo mediante la tecnología que este instrumento consta, permite un levantamiento con una mejor precisión y permitiendo levantar puntos con información planimétrica y altimétrica con una sola función por medio de su tecnología de láser. (Ver anexo.4. Libreta de campo)

El software utilizado permitió la importación de los puntos desde el documento Excel previamente trasladados para que tengan formato CVS (delimitados por coma), cargando los datos mediante el menú de POINTS, este comando se encarga de insertar los puntos como lo son, archivos topográficos y agrupándolos, seleccionando IMPOR/EXPORT/POINTS, aquí se configuro la hoja Excel para que se reflejen en formato de puntos, estableciendo una tabla en la cual se representaran las coordenadas X, Y, Z y su descripción topográfica, usando comando LOAD (buscar), posteriormente PARSE (cargar), de esta forma cargamos los puntos al software.



Ya con los puntos que son la información topográfica se obtuvieron los resultados establecidos siendo estos la gráfica de la poligonal propuesta adquiriendo los ángulos estos levantados con itinerario positivo y las distancias de las alineaciones correspondientes:

-3: $99^{\circ}58'29''$

Dist.3-4. 36.84 m.

-4: $84^{\circ}33'58''$

Dist.4-5. 42.33 m.

-5: $104^{\circ}2'31''$

Dist.5-6. 41.82 m.

-6: $71^{\circ}25'2''$

Dist.6-3. 49.14 m. (Ver anexo. 4)

Y los siguientes Rumbos mediante el método analítico para el cálculo de estos:

-3: N $45^{\circ}30'29''$ W

-4: N $49^{\circ}55'33''$ E

-5: S $54^{\circ}06'58''$ E

-6: S $54^{\circ}28'00''$ W

R.3. N $45^{\circ}30'29''$ W negativo Ángulo 4. $84^{\circ}33'58''$ negativo
$130^{\circ}4'27''$ negativo 180° positivo
R.4. N $49^{\circ}55'33''$ E positivo Ángulo 5. $104^{\circ}2'31''$ negativo
R.5. S $54^{\circ}06'58''$ E negativo Ángulo 6. $71^{\circ}25'2''$ negativo
$125^{\circ}32'0''$ negativo 180° positivo



R.6. S 54°28"00"W positivo Ángulo 3. 99°58"29" negativo
R.3. N 45°30"29"W negativo

Tabla.8.1. (Método analítico para el cálculo de rumbos)

Obtenidos los rumbos de las alineaciones para las proyecciones, procesando con esta información calculada las proyecciones de cada alineación tanto para las Latitudes como para las Longitudes dando como resultado el siguiente cuadro derrotero, este como antecesor al derrotero final presentado en los planos de taller:

Estación	Rumbo	Distancia	proyecciones calculadas				proyecciones corregidas			
			N	S	E	W	N	S	E	W
3	N 45°30'29"W	36.84	25.817			26.28	25.816			26.278
4	N 49°55'33"E	42.33	27.251		32.391		27.25		32.392	
5	S 54°06'58"E	41.82		24.51	33.883			24.513	33.884	
6	S 54°28'00"W	49.14		28.56		39.989		28.56		39.987
3										
	Perímetro	170.13	53.068	53.07	66.274	66.269	53.066	53.073	66.276	66.265

Tabla.8.2. (proyecciones calculadas y corregidas)

Cumpliendo con el cierre angular de la poligonal, posterior a esto calculamos un error de cierre lineal de **0.006 m. (6 mm)**, cumpliendo con el error mínimo que debe presentar una poligonal y conforme este se obtuvo una precisión⁹ de **1 m.** de error en cada **28 355 m.** de levantamiento. Ya que el levantamiento cumple con las condiciones generales de la poligonal se muestra el siguiente cuadro derrotero:

9(Navarro Hudiel, S., 2008: cap.2, pág. 3,4)



CUADRO DERROTERO

Línea	Distancia	Rumbos	X	Y
3	36.845 m	N 45°30'29"W	579040.112	1338537.556
4	42.328 m	N 49°55'33"E	579013.829	1338563.377
5	41.819 m	S 54°06'58"E	579046.219	1338590.627
6	49.140 m	S 54°28'00"W	579080.101	1338566.115

Tabla.8.3. (cuadro derrotero)

Generando como resultado un **área de 1 750 metros cuadrados ósea 0.175 hectáreas** teniendo con esto concretado el paso inicial de los resultados siendo este la delimitación del área del proyecto de transferencia con linderos específicamente definidos.

8.3. Diseño de las curvas a nivel del terreno.

Estas se generaron en el software mediante el comando TERRAIN, aquí se cargaron los puntos anteriormente importados al programa y creando una nueva superficie esta llamada Terreno natural este son las condiciones descritas y recopiladas en el levantamiento de campo, para el cálculo de la equidistancia o separación entre curvas se utilizó la fórmula para este procedimiento siendo esta:

$$\text{COTA MAYOR}-\text{COTA MENOR}/2, 106.621-97.020/2$$

Fórmula.8.1

Arrojando como resultado **4.8** y por conveniencia a la hora de graficarlas se redondeó a cada **5 m**.



Imagen.8.3 (curvas de nivel del proyecto UT)

8.4. Diseño de las proyecciones de Rasante.

Esta etapa del levantamiento topográfico la cual cumple con uno de nuestros objetivos específicos el diseño de una proyección de rasante, se generó satisfactoriamente, ya con los niveles del terreno brindados por las curvas de nivel anteriormente generadas.

Se logró apreciar que el terreno del área para el proyecto de unidad de transferencia no es plano, presentando una pendiente mayor al 20% y cambios no graduales entre cotas altimétricas ya que el levantamiento se realizó con una retícula de 10m. X 10m. Para mostrar una mejor descripción de las irregularidades del terreno ya que en la parte más al Este del área existe una cota menor de 97.020 y en el punto más alto se encuentra una cota de 106.621 existiendo una diferencia de alturas de hasta 9 metros, lo cual conlleva a varios diseños de rasante para obtener el menor movimiento de tierra.



La rasante se calculó por el método de los pesos el cual consiste en un procedimiento estadístico, el de la media ponderada en los cuales los Li de la tabla aplicados a la topografía son las Cotas altimétricas los Pi estadísticos son la frecuencia de uso de los vértices que abarcan la cota y \sum de los Pi y los Li es la multiplicación de las cotas por el número de vértices. (Ver tabla 8.4)

Cotas	Vértices	$\sum i Pi Li$
103.377	1	103.377
101.447	2	202.9
98.877	2	197.75
98.445	2	196.9
97.02	1	97.02
105.59	2	211.18
103.831	4	415.32
101.527	4	406.11
94.937	4	379.75
97.322	2	194.64
104.881	2	209.762
106.169	4	424.68
103.288	4	413.15
101.475	4	405.9
98.867	4	395.47
98.985	2	198
106.621	1	106.621
104.516	2	209.03
102.979	2	206
100.667	2	201.33
99.491	1	99.491

Tabla.8.4. (Método de los pesos)

Con la siguiente fórmula se calculó la primera rasante para el área de toda la poligonal:

$$\sum Pi Li / \sum Pi, 5 274.381/ 52$$

Fórmula.8.2.



Logrando como resultado un nivel de rasante de **101.6** y posterior a esto se le resto 2 m. generando con esto la segunda rasante de **99.6**.

Aplicando estas dos proyecciones de rasante que proponemos se obtendría un mejor beneficio para el presupuesto del proyecto ya que con una sola proyección de nivel deseado conllevaría a aplicar un corte exagerado ya que la pendiente presentada por el terreno es muy pronunciada, temática que ya especificamos al inicio de este acápite. Al aplicar estos dos niveles de rasante al terreno natural mediante el software que implementamos como herramienta de diseño, se obtendrían los siguientes volúmenes de tierra para cada uno de los lotes propuestos en este levantamiento topográfico:

UNIDAD DE TRANSFERENCIA UNAN-MANAGUA- LOTE 1-99.6			
VOLUMENES DE MOVIMIENTO DE TIERRA DEL CITIO			
CORTE	RELLENO	NETO	METODO
M3	M3	M3	
160	558	398	GRID-RED
161	559	398	VOL-COMPUESTO
161	559	398	VOL-SECCIONES

Tabla.8.5. (volumen de movimiento de tierra Lote 1)

UNIDAD DE TRANSFERENCIA UNAN-MANAGUA- LOTE 2-101.6			
VOLUMENES DE MOVIMIENTO DE TIERRA DEL CITIO			
CORTE	RELLENO	NETO	METODO
M3	M3	M3	
1176.149	287.191	888.958	GRID-RED
1176.431	288.297	888.134	VOL-COMPUESTO
1176.43	288.3	888.131	VOL-SECCIONES

Tabla.8.6. (volumen de movimiento de tierra Lote 2)

Los resultados obtenidos por el programa generan los volúmenes por lotes, estos lotes son las áreas en las que hemos aplicado las dos diferentes proyecciones de rasante que proponemos, siendo estas 101.6 para el lote 2 y 99.6 para el lote 1,



produciendo un volumen de corte en total de los dos lotes de **1,337.430 m³** y de volumen a rellenar para ambos lotes de **847.300 m³**.

Esto quiere decir que el volumen de diferencia a rellenar y cortar es de **490.130 m³**, generando este volumen de tierra sin utilizar, dando como resultado la solución al movimiento de tierra ya que no se necesitara material de préstamo ya que el mismo volumen de corte está proporcionando el volumen a rellenar en el proyecto de unidad de transferencia de residuos sólidos de la UNAN-MANAGUA. Cumpliendo con los alcances propuestos en el estudio siendo uno de estos el diseño de la proyección de rasante aplicable a las necesidades del proyecto de transferencia y a las características presentadas por el relieve de esta área que es uno de los alcances también propuestos y cumplidos ya que los niveles propuestos son apegados a los linderos establecidos en la poligonal calculada en el proyecto en estudio.

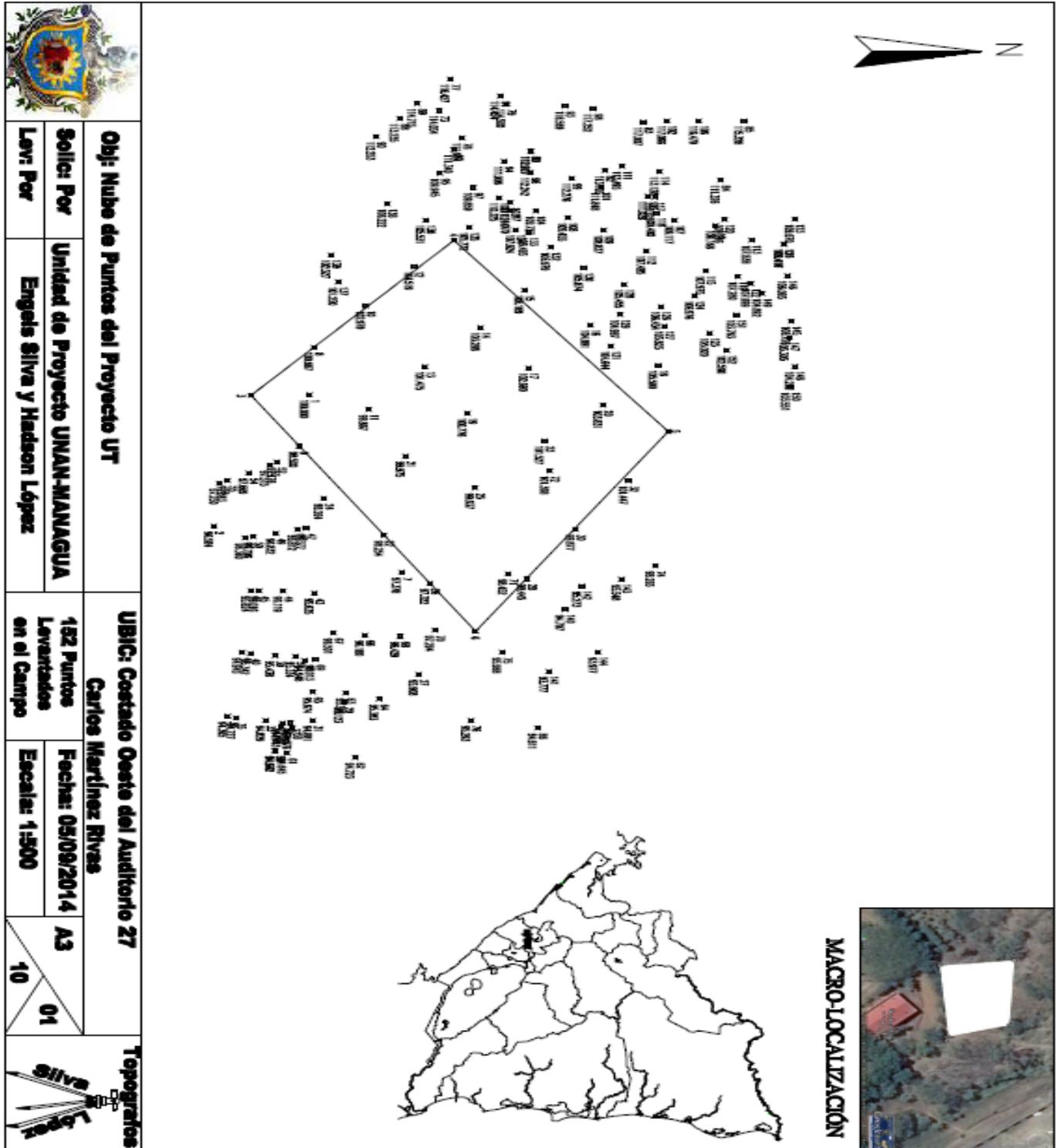


8.5. PLANOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.



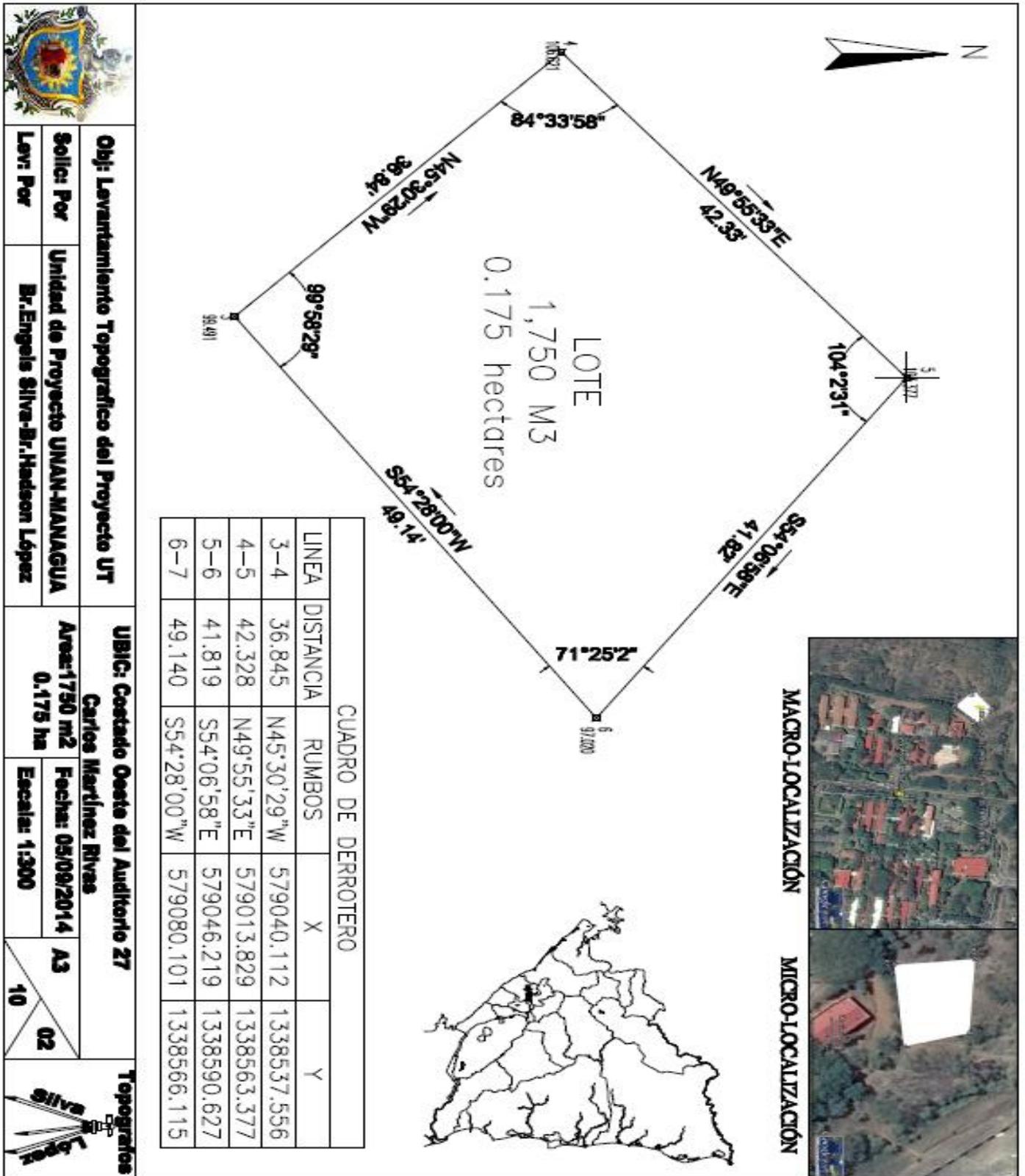


8.5. PLANOS DEL LEVANTAMIENTO.

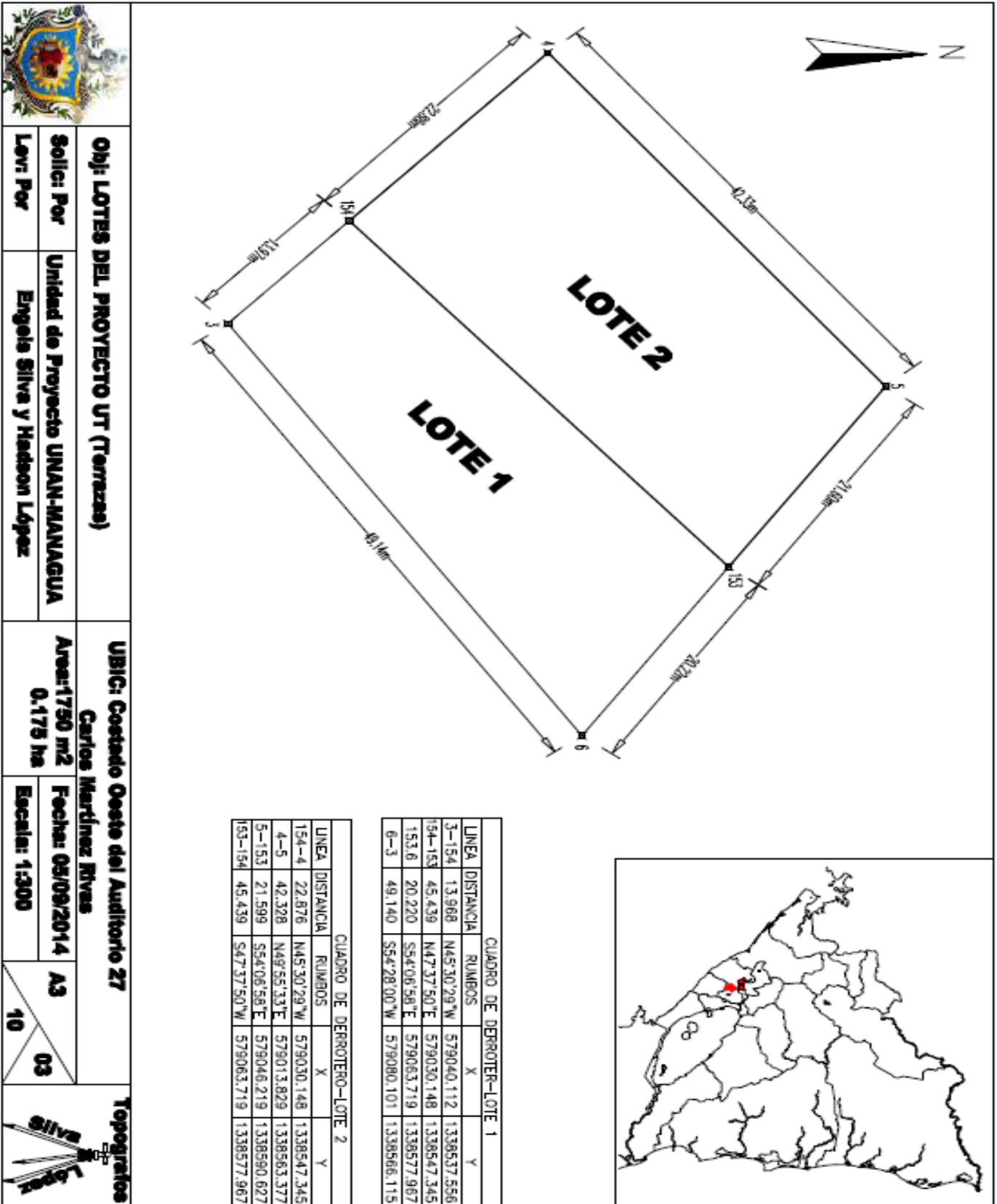




Levantamiento Topográfico para terraza de construcción del proyecto “Unidad de Transferencia de residuos sólidos de UNAN-MANAGUA RURD”

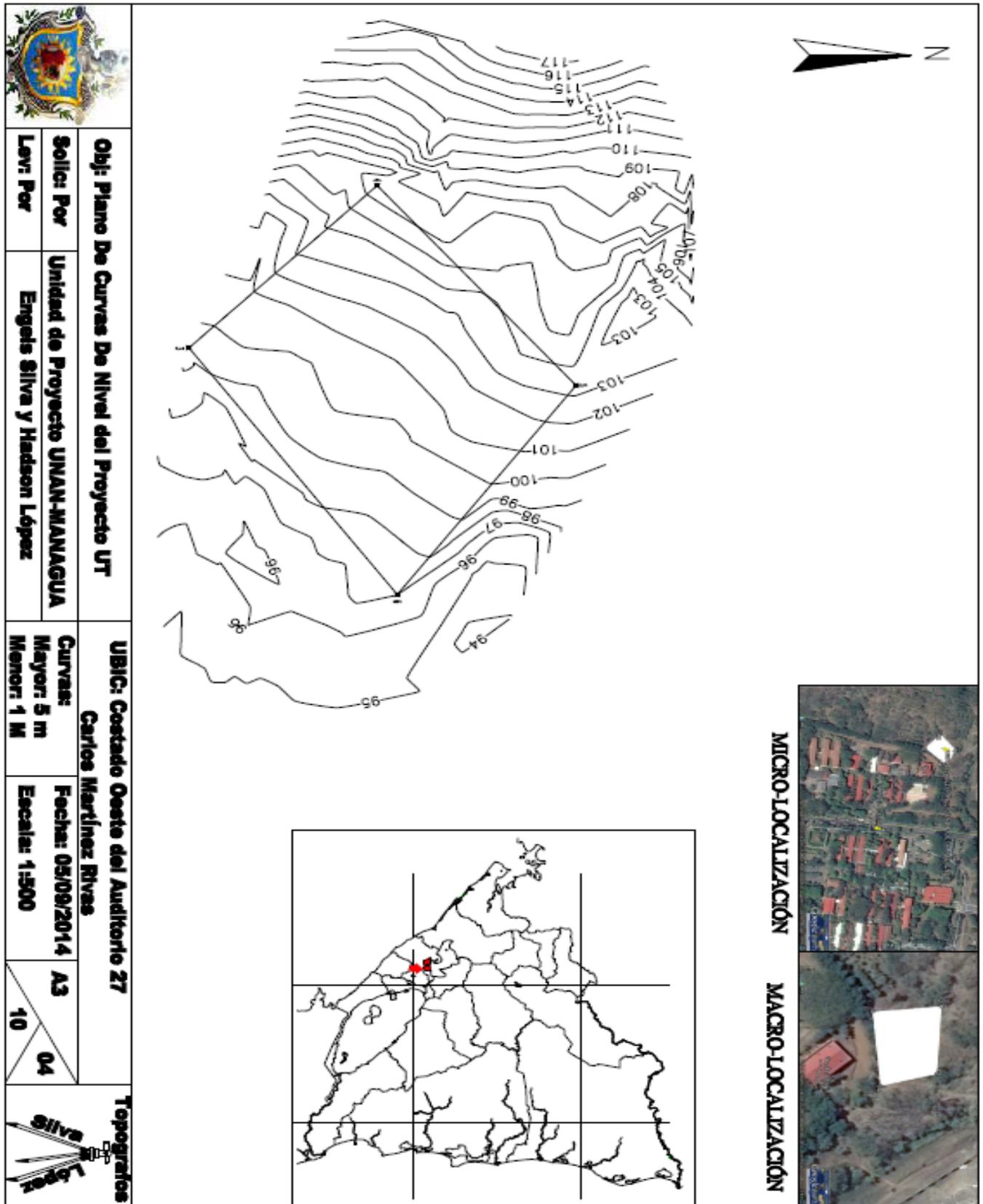


Obj: Levantamiento Topográfico del Proyecto UT		UBIC: Costado Oeste del Auditorio 27		Topógrafos	
Solici: Por	Unidad de Proyecto UNAN-MANAGUA	Carlos Martínez Rivas		Silva López	
Lev: Por	Br.Engels Silva-Br.Hadson López	Área: 1750 m ² 0.175 ha	Fecha: 05/09/2014	A3	02
		Escala: 1:300		10	





Levantamiento Topográfico para terraza de construcción del proyecto "Unidad de Transferencia de residuos sólidos de UNAN-MANAGUA RURD"

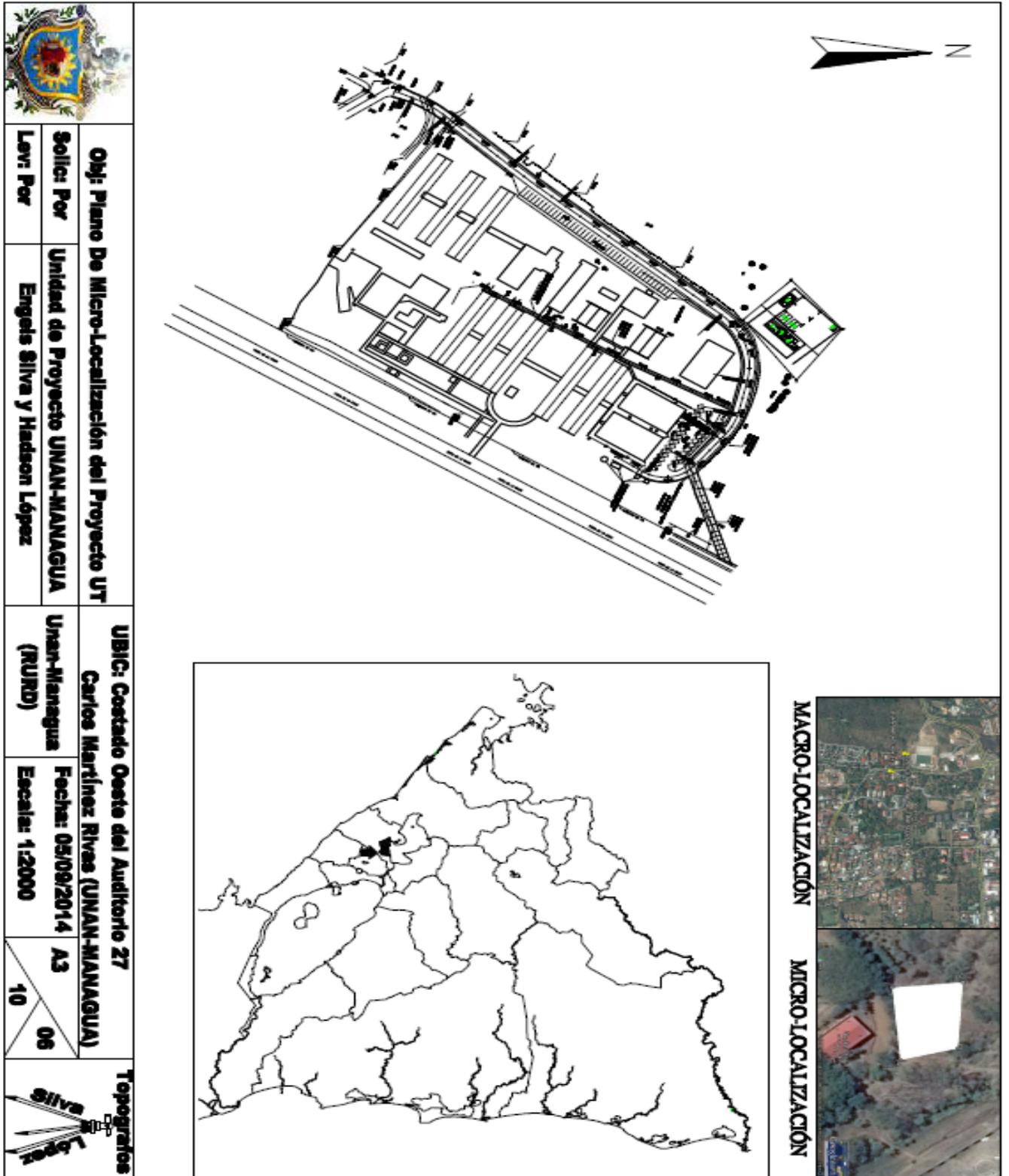




Levantamiento Topográfico para terraza de construcción del proyecto “Unidad de Transferencia de residuos sólidos de UNAN-MANAGUA RURD”

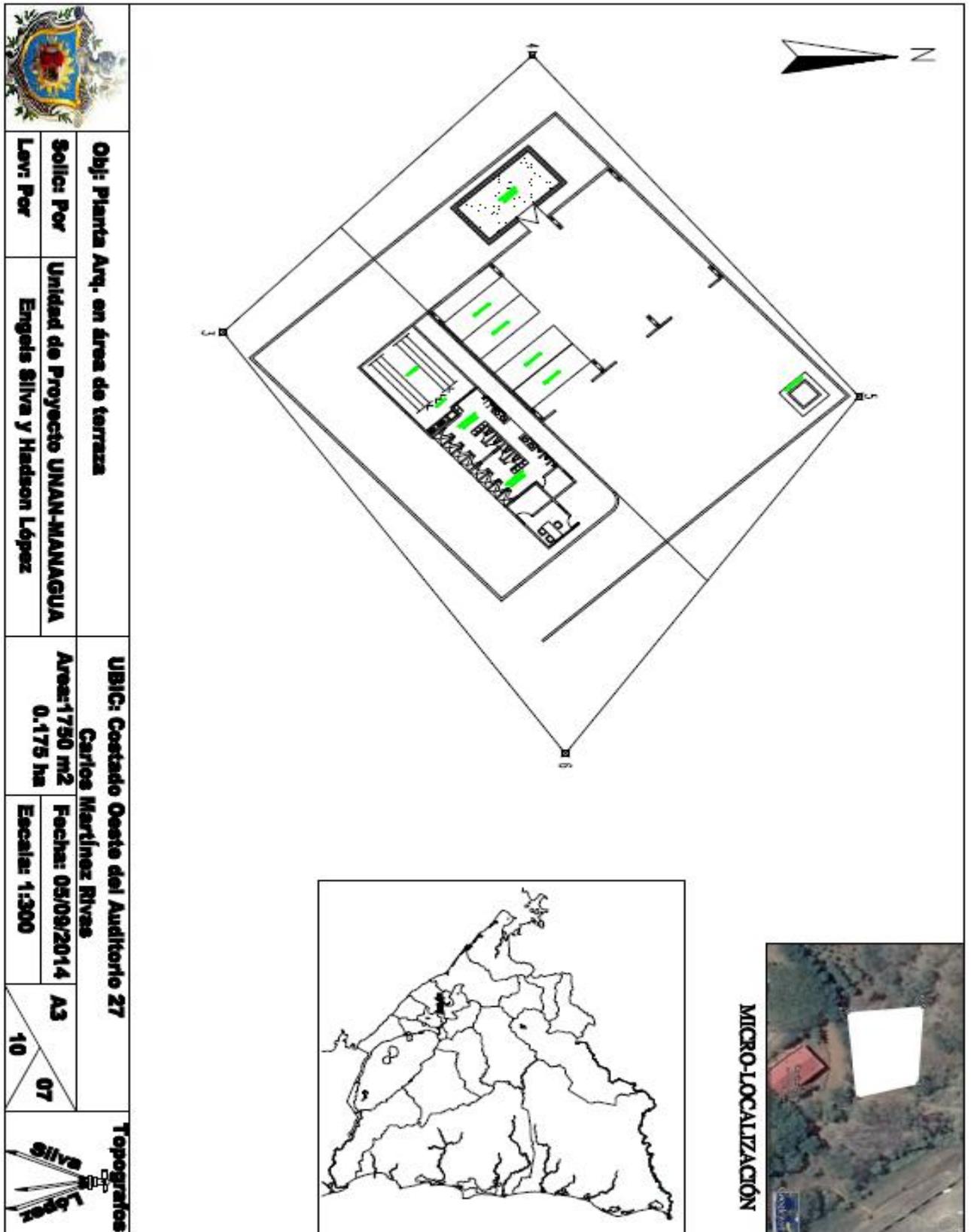


Levantamiento Topográfico para terraza de construcción del proyecto "Unidad de Transferencia de residuos sólidos de UNAN-MANAGUA RURD"





Levantamiento Topográfico para terraza de construcción del proyecto "Unidad de Transferencia de residuos sólidos de UNAN-MANAGUA RURD"





IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

9.1. Conclusiones.

El proyecto de unidad de transferencia de residuos sólidos de la UNAN-MANAGUA RURD necesitaba como toda obra de construcción civil de un levantamiento topográfico a detalle. Por lo cual la proposición de este estudio de investigación cumple con las especificaciones técnicas para realizarlo y ejecutarlo aplicando este a una terraza de construcción, dando inicio con los cimientos de la obra.

Se obtuvieron resultados satisfactorios de los alcances propuestos para realizarse en este estudio.

- Se determinó el tipo de terreno que es ondulado con pendiente mayor al 20%.
- Proponemos un área específica para construir la unidad de transferencia con área de **1,750 m²**.
- Se diseñaron dos proyecciones de rasante necesarias para un mejor balance entre los volúmenes de tierra con un volumen total a cortar de **1,337.430 m³** y de relleno **847.300 m³** logrando compensar el volumen de corte con el de relleno.

Concluyendo satisfactoriamente los alcances propuestos y generando las bases necesarias para dar inicio a este proyecto de gran importancia para la UNAN-MANAGUA específicamente del Recinto universitario Rubén Darío ya que con la ejecución de este se le dará solución a la falta de tratamiento de los residuos sólidos.



9.2. Recomendaciones.

Durante el desarrollo de nuestro proyecto de investigación "Levantamiento topográfico del proyecto unidad de transferencia de residuos sólidos" se detectaron ciertos aspectos, una de ellos es la pendiente mayor del 20% por lo cual recomendamos se tomen en cuenta a la hora de la ejecución de este proyecto lo siguiente:

Para la ejecución del levantamiento en el campo.

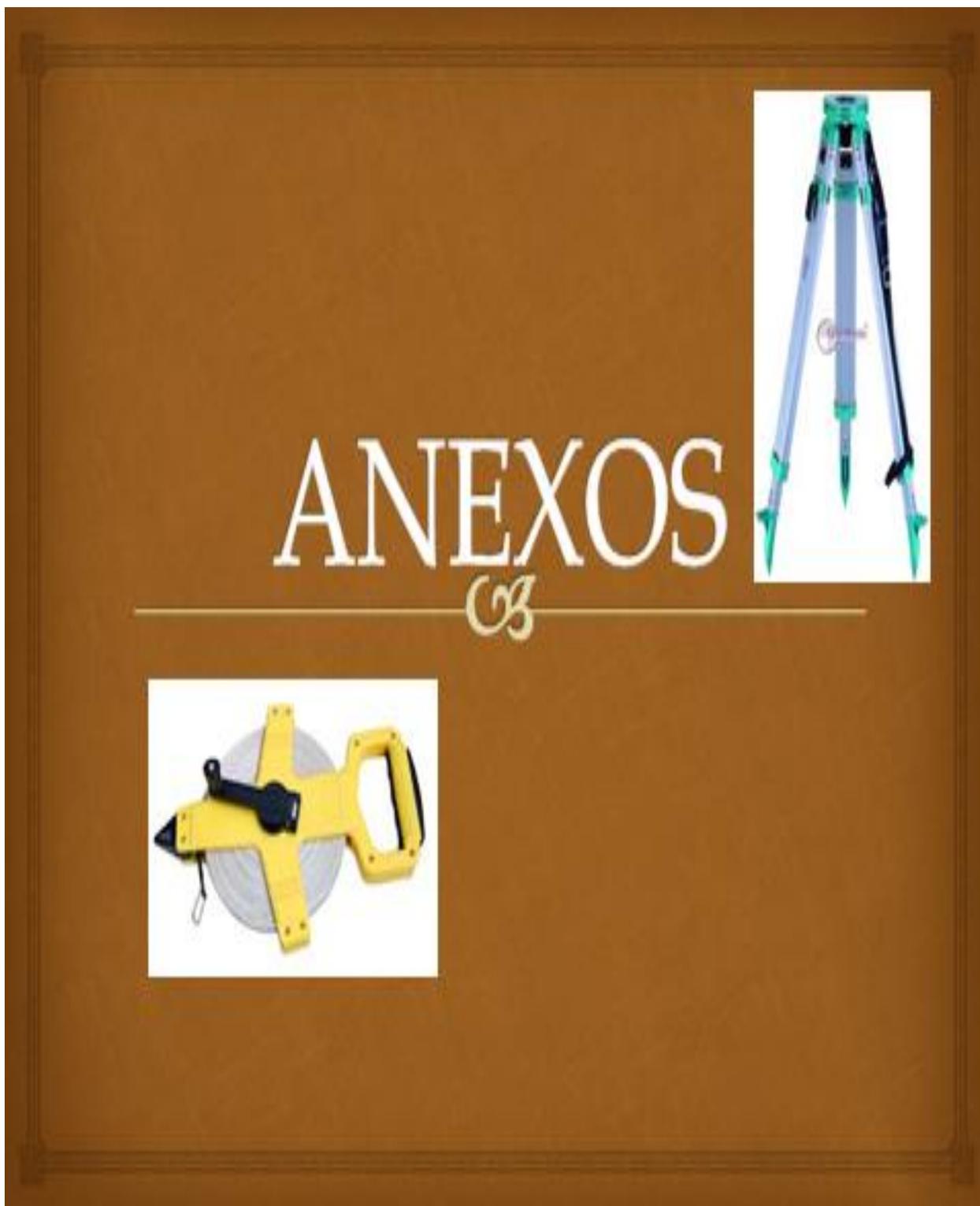
- Calibrar el equipo ya sea electrónico (Estación total), o convencional (teodolito) antes de comenzar el levantamiento para obtener una mejor precisión.
- Establecer referencias de los vértices de la poligonal tanto angularmente como con coordenadas geográficas incluyendo la fijación y colocación de los lugares exactos donde está colocado el BM.

En la fase de gabinete:

- Utilizar diversos métodos para el cálculo del área para lograr una mejor apreciación de los resultados.
- Diseñar la vía de acceso para el proyecto en la parte Noreste esta cuenta con el nivel más propicio ya que es la parte baja del terreno.
- Diseñar dos proyecciones de rasante para equilibrar y brindarle un mejor aprovechamiento a los volúmenes de tierra.
- Construir muro de contención.
- Tomar en cuenta la propuesta de modificación de la planta arquitectónica para el diseño de un acceso en la parte baja del área del proyecto.



X. Anexos.





ANEXO.1. Hoja de muestra de la libreta de campo (puntos levantados).

PUNTOS	X	Y	Z	DESCRIPCIÓN
1	579040	1338545	100	EST
2	579062.273	1338532.83	96.584	BM
3	579040.112	1338537.56	99.491	vértice poligonal
4	579013.829	1338563.38	106.621	vértice poligonal
5	579046.219	1338590.63	103.377	vértice poligonal
6	579080.101	1338566.12	97.02	vértice poligonal
7	579070.096	1338556.7	97.378	
8	579031.946	1338545.54	100.667	
9	579048.725	1338543.62	98.5	
10	579024.929	1338552.13	102.979	
11	579042.505	1338552.53	99.867	
12	579018.259	1338558.31	104.519	
13	579035.238	1338559.71	101.475	
14	579028.595	1338566.77	103.288	
15	579022.269	1338572.31	106.169	
16	579028.16	1338580.74	104.881	
17	579035.471	1338572.87	102.69	
18	579035.009	1338589.36	105.59	
19	579043.144	1338565.08	100.776	
20	579041.753	1338582.33	103.831	
21	579050.392	1338557.2	99.975	
22	579063.826	1338554.49	98.254	
23	579047.823	1338574.9	101.527	
24	579057.577	1338546.8	98.264	
25	579055.805	1338566.05	99.637	
26	579071.963	1338560.3	97.322	
27	579087.423	1338558.86	95.908	
28	579071.227	1338572.66	98.445	
29	579092.091	1338549.35	95.123	
30	579062.827	1338578.86	99.877	
31	579095.225	1338545.44	94.881	
32	579054.597	1338585.59	101.447	
33	579095.205	1338539.4	94.829	
34	579095.69	1338541.52	94.769	
35	579094.801	1338535.64	94.727	
36	579094.521	1338534.58	94.365	



Levantamiento Topográfico para terraza de construcción del proyecto "Unidad de Transferencia de residuos sólidos de UNAN-MANAGUA RURD"

PUNTOS	X	Y	Z	DESCRIPCIÓN
37	579095.643	1338542.58	94.489	
38	579084.364	1338543.2	95.334	
39	579084.258	1338540.6	95.438	
40	579083.883	1338537.49	95.342	
41	579083.681	1338536.4	94.945	
42	579085.033	1338544.35	94.948	
43	579073.642	1338545.61	95.635	
44	579073.285	1338541.64	96.119	
45	579073.243	1338538.58	96.016	
46	579073.227	1338537.54	95.624	
47	579062.642	1338544.55	96.377	
48	579062.854	1338543.45	96.812	
49	579063.47	1338540.72	96.832	
50	579064.105	1338537.86	96.706	
51	579064.285	1338536.75	96.36	
52	579051.423	1338540.82	97.176	
53	579051.947	1338539.95	97.515	
54	579053.262	1338537.23	97.669	
55	579054.544	1338534.56	97.593	
56	579055.01	1338533.5	97.25	
57	579096.193	1338541.42	94.743	
58	579096.53	1338542.81	94.776	
59	579100.352	1338540.56	94.547	
60	579100.381	1338540.64	94.632	
61	579100.747	1338542.15	94.645	
62	579101.509	1338550.8	94.723	
63	579090.551	1338549.58	95.328	
64	579091.62	1338553.84	95.383	
65	579090.416	1338545.43	95.674	
66	579080.747	1338552.04	96.18	
67	579080.384	1338548.04	96.501	
68	579080.959	1338556.51	96.429	
69	579084.898	1338545.72	96.013	
70	579079.928	1338560.94	97.294	
71	579070.359	1338570.23	98.452	
72	579052.908	1338575.56	101.368	
73	578991.809	1338561.48	114.054	
74	579068.991	1338589.01	98.265	



Levantamiento Topográfico para terraza de construcción del proyecto "Unidad de Transferencia de residuos sólidos de UNAN-MANAGUA RURD"

PUNTOS	X	Y	Z	DESCRIPCIÓN
75	579083.657	1338569.48	95.968	
76	579095.212	1338565.54	95.293	
77	578986.476	1338562.88	116.427	
78	578996.447	1338564.42	111.954	
79	578990.721	1338570	114.5	
80	578998.686	1338573.12	112.917	
81	578998.702	1338573.17	112.921	
82	579001.993	1338582.56	113.105	
83	578993.779	1338587.47	117.007	
84	579003.605	1338597.27	111.326	
85	578993.592	1338600.27	115.328	
86	579096.516	1338574	94.611	
87	579008.686	1338570.61	111.07	
88	578993.169	1338556.44	113.235	
89	578990.627	1338558.68	114.715	
90	578996.223	1338553.47	112.253	
91	578989.344	1338569.25	114.454	
92	578998.438	1338563.33	111.34	
93	578991.038	1338577.51	116.569	
94	579000.403	1338569.71	111.906	
95	579002.45	1338561.61	109.945	
96	579002.298	1338573.08	112.242	
97	579004.85	1338565.85	109.859	
98	578991.482	1338581.07	117.252	
99	579003.279	1338578.38	112.276	
100	579006.611	1338569.14	110.325	
101	579004.788	1338582.06	111.848	
102	578993.543	1338590.47	117.066	
103	579007.413	1338570.54	111.244	
104	579008.852	1338573.76	109.727	
105	579006.347	1338588.04	111.028	
106	578993.547	1338594.55	116.479	
107	579010.436	1338591.46	109.117	
108	579009.983	1338577.86	109.455	
109	579012.078	1338582.45	108.837	
110	579011.296	1338596.68	109.168	
111	579001.236	1338584.76	113.495	



Levantamiento Topográfico para terraza de construcción del proyecto "Unidad de Transferencia de residuos sólidos de UNAN-MANAGUA RURD"

PUNTOS	X	Y	Z	DESCRIPCIÓN
112	579015.609	1338587.85	107.485	
113	579013.809	1338601.23	107.838	
114	579002.161	1338589.56	113.128	
115	579018.984	1338595.39	107.975	
116	579014.491	1338605.38	109.417	
117	579006.524	1338588.92	110.929	
118	579009.206	1338589.12	109.49	
119	579019.975	1338599.53	107.28	
120	579010.294	1338597.8	109.296	
121	579014.448	1338605.35	109.416	
122	579021.17	1338601.14	107.699	
123	579010.241	1338606.73	109.67	
124	579023.241	1338594	106.976	
125	579029.534	1338595.92	105.02	
126	579025.041	1338589.72	106.454	
127	579028.349	1338590.14	105.825	
128	579021.298	1338585.08	105.455	
129	579026.416	1338584.51	104.987	
130	579018.484	1338579.87	105.874	
131	579031.763	1338583.33	104.644	
132	579014.967	1338575.66	106.979	
133	579012.458	1338572.85	108.495	
134	579012.03	1338571.21	107.624	
135	579011.605	1338565.33	105.772	
136	579010.409	1338559.76	105.531	
137	579020.871	1338548.64	101.25	
138	579007.643	1338554.9	106.222	
139	579016.282	1338547.73	102.527	
140	579076.436	1338577.51	94.797	
141	579086.9	1338575.43	93.777	
142	579072.456	1338579.64	95.273	
143	579071.303	1338584.67	95.548	
144	579083.646	1338581.73	93.977	
145	579027.549	1338606.29	106.726	
146	579019.808	1338605.81	106.095	
147	579030.261	1338606.04	105.305	
148	579035.209	1338606.74	104.252	



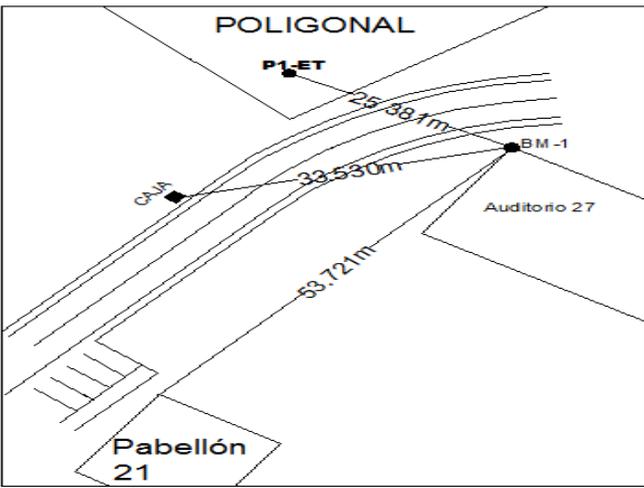
Levantamiento Topográfico para terraza de construcción del proyecto "Unidad de Transferencia de residuos sólidos de UNAN-MANAGUA RURD"

PUNTOS	X	Y	Z	DESCRIPCIÓN
149	579022.842	1338602.59	104.892	
150	579038.734	1338606.21	103.551	
151	579026.457	1338599.3	103.763	
152	579032.469	1338598.1	102.59	

Tabla.10.1. (Libreta de campo)



ANEXO.2. Croquis de referencia del BM

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA (RURD)		
FICHA DE CROQUIS DEL BM		
PROYECTO: UNIDAD DE TRANSFERENCIA DE RESIDUOS SÓLIDOS		
NOMBRE: BM1	COORDENADAS (UTM / WGS84)	
DEPARTAMENTO: MANAGUA	ESTE: 579062.273	
	NORTE: 1338532.82	
MUNICIPIO: MANAGUA	ELEV: 96.584	
LOCALIZACION: UNAN-MANAGUA (RURD)		
		
		
		
Elaborado por: Engels Silva Hadson López		



ANEXO.3. Cronograma de actividades.



ANEXO.4. Libreta de campo- Datos generales.

Nombre del proyecto:	Unidad de transferencia de residuos sólidos de UNAN-MANAGUA.
Ubicación:	Nicaragua, Managua, rotonda universitaria 800 m. hacia el sur.
Equipo utilizado:	Estación total LEICA T-405
Precisión angular:	-3: 99°58"29" Dist.36.84 m. -4: 84°33"58" Dist.42.33 m. -5: 104°2"31" Dist.41.82 m. -6: 71°25"2" Dist.49.14 m. = 360° 180 (4-2)=360° Perímetro 170.130
Fecha del levantamiento:	Miércoles 4 y jueves 5 de Abril 2014
Nombre del topógrafo:	Br. Hadson Geney López Chávez. Br. Engels Silva.



Imágenes 10.1. Levantamiento topográfico.



Imagen.10.2. Levantamiento topográfico.



Levantamiento Topográfico para terraza de construcción del proyecto “Unidad de Transferencia de residuos sólidos de UNAN-MANAGUA RURD”



Imagen.10.3. Levantamiento topográfico.



Imagen.10.4. Levantamiento topográficos, zona alta.



Imagen.10.5. Acceso propuesto.



Imagen.10.6. Acceso propuesto vista frontal.



Imagen.10.7. Ubicación del BM Auditorio Carlos Martínez Rivas.



Imagen.10.8. BM.

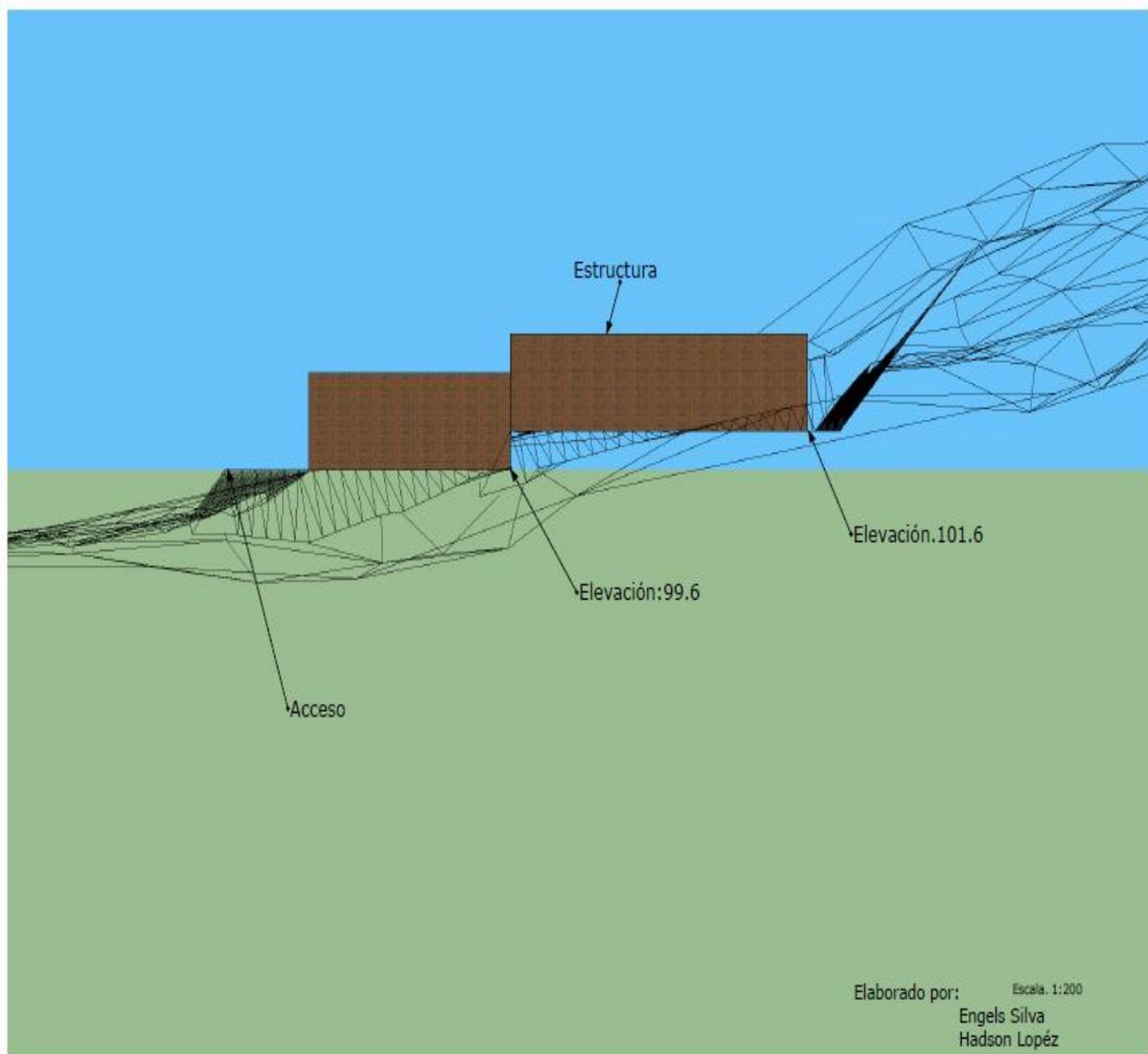


Imagen.10.9. Vista perfil de las proyecciones de rasante SK.

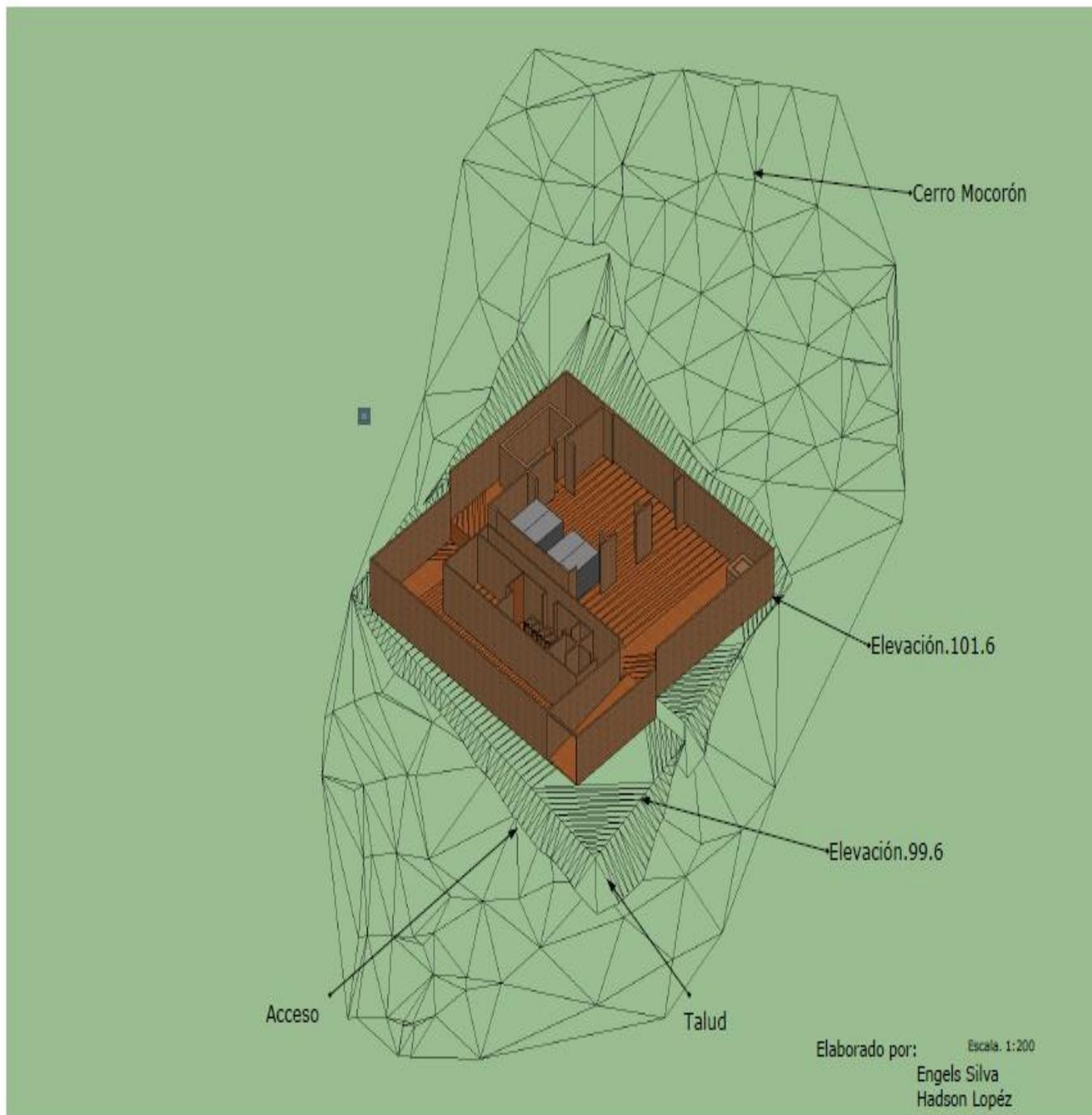


Imagen.10.10. Vista planta SK.

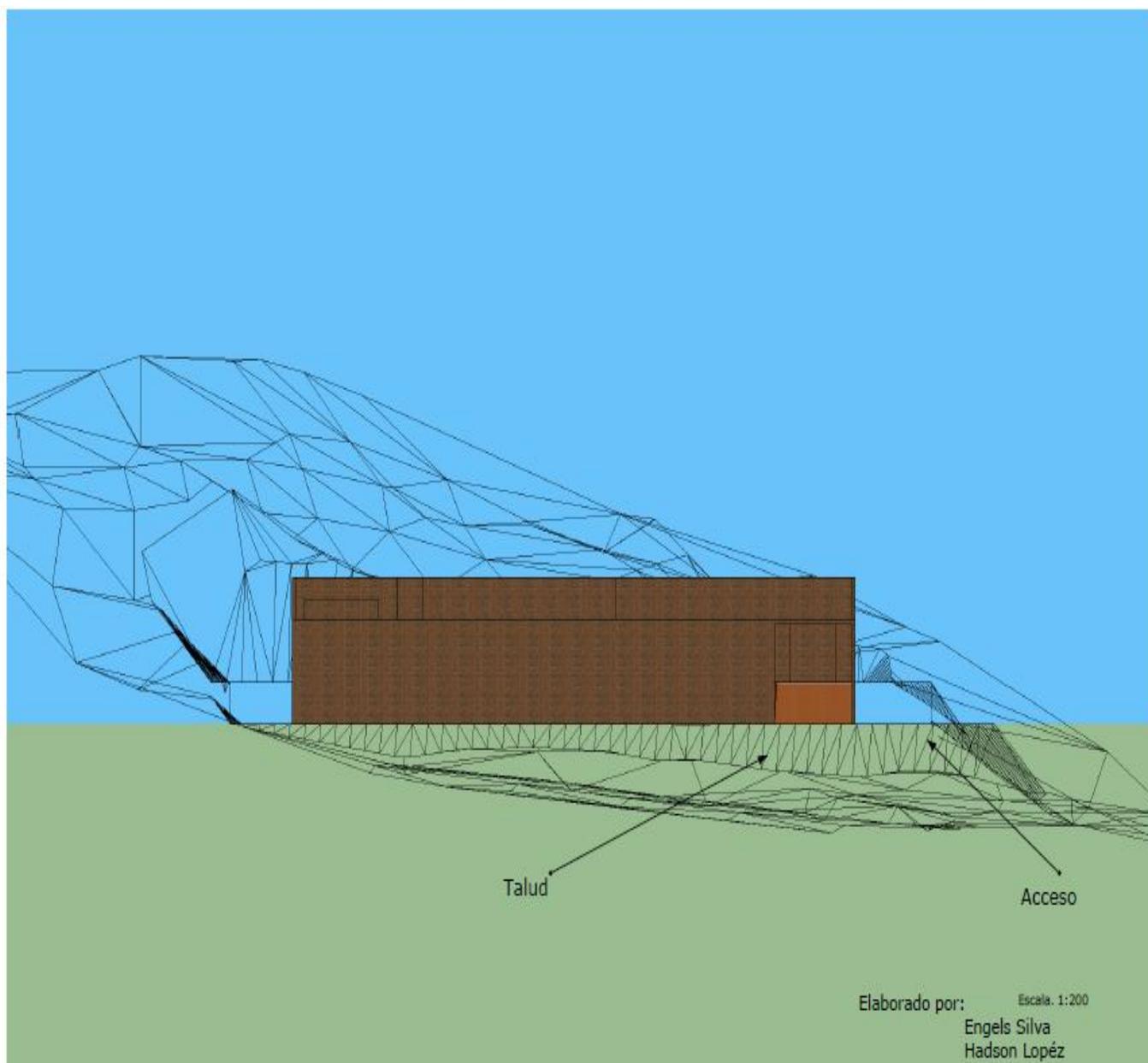


Imagen.10.11. Vista frontal SK.



GLOSARIO.

- 1- (UNAN-MANAGUA): Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
- 2- (RURD): Recinto Universitario Rubén Darío.
- 3- F.C.LAT X DIST. INICIAL. \pm La proyección calculada: fórmula para calcular los factores corregidos de las proyecciones en latitud. Factor de cierre latitud x la distancia inicial \pm la proyección calculada
- 4- F.C.LONG X DIST. INICIAL. \pm La proyección calculada: fórmula para calcular los factores corregidos de las proyecciones en longitud. Factor de cierre longitudinal x la distancia inicial \pm la proyección calculada.
- 5- RESIDUOS SOLIDOS: Los residuos sólidos institucionales son los que se generan en establecimientos educativos, gubernamentales, militares, carcelarios, religiosos, terminales aéreas, terrestres, fluviales o marítimos y en edificaciones destinadas a oficinas, entre otros.
- 6-PIGARS: Plan de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos de la UNAN-MANAGUA RURD.
- 7- M: unidad de medida en el sistema de medidas internacional aplicable en Nicaragua.
- 8- RUMBOS: Son ángulos producidos con la lineación al Norte magnético estos van de 0 a 90°.
Se mide de norte o del sur hacia el este u oeste.
Ej. N35°E, S83°W
- 9- Abundamiento: Este es el porcentaje de volumen original que se incrementa a volumen suelto.
- 10- Enjuntamiento: Este es el porcentaje del volumen original que disminuye a volumen compacto.
- 11-(CMR): Carlos Martínez Rivas, este es un auditorio de la UNAN-MANAGUA siendo este el conocido auditorio 27.



BIBLIOGRAFIA.

Entrevistas realizadas por los autores.

-Espinoza, Manuel (Lic), Junio (2014): Responsable de servicios generales de la UNAN-MANAGUA Recinto universitario Rubén Darío RURD.

-Espinoza López, Roberto (Arq), Junio (2014): Arquitecto de la unidad de diseño y construcción, del área de proyectos de la UNAN-MANAGUA.

-Juárez Juárez, Darwin (MSc), Junio (2014): Docente del departamento de Biología del RURD.

Fuentes citadas.

-Juárez Juárez, Darwin, Lacayo Escobar, Mauricio (2011). Plan de gestión ambiental PIGARS-RURD. 2011-2016.

-Navarro Hudiel, Sergio (2008). Manual de procedimientos para el mantenimiento físico del catastro nacional. UNI-NORTE.

-Navarro Hudiel, Sergio (2008). Topografía II. UNI-NORTE.