

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN**



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

**PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
TÉCNICO SUPERIOR EN TOPOGRAFÍA**

Título del Proyecto:

Levantamiento topográfico de 2.829 mz para el diseño del relleno sanitario en el municipio de Catarina departamento de Masaya.

Carrera: Topografía (Técnico superior)

Autores:

Br. Lilliam Argentina Guzman Conner

Br. Terri Anthony Reyes Jaime

Tutor:

MSC. Yasser Ramón Cerda Jirón

Asesor Técnico:

Ing. Oswaldo Ramón Balmaceda

Managua, Nicaragua junio de 2020.

Carta de aprobación del tutor

Managua, 24 de junio de 2020

Ph.D. Freddy Ariel Sánchez Ruiz

Director del departamento de Construcción
Sus Manos

Estimado **Doctor Sánchez**:

Por este medio le informo que el documento monográfico: **“Levantamiento topográfico de 2.829 mz para el diseño del relleno sanitario en el municipio de Catarina departamento de Masaya”**, cumple con los requerimientos necesarios para su debida presentación y disertación.

Además, hago constar que los bachilleres: **Guzmán Conner Lilliam Argentina con numero de carnet 14041734 y Reyes Jaime Terri Anthony con numero de carnet 16044649**, mostraron gran disposición y entrega en la elaboración de esta investigación, por lo que solicito sea sometida a revisión de parte del tribunal examinador, y se programe fecha para dicha defensa.

Sin más que agregar, me suscribo,

Atentamente.

MSC. Ing. Yasser Ramón Cerda Jirón
Tutor

Dedicatorias

Dedicamos este proyecto de graduación en conjunto a:

Principalmente a Dios por brindarnos salud y sabiduría para la culminación de este proyecto de graduación.

A nuestros padres

Dora maría Conner

Jairo Antonio Guzmán

A mi abuela

Rosa Lucia Conner Aburto

Por ser un pilar de inspiración en mi vida y un gran ejemplo a seguir

A nuestros padres

Sandy Jhanet Jaime

Gracias por todo su apoyo y amor incondicional.

Agradecimientos

Expresamos nuestro profundo agradecimiento a cada una de las personas que con su cariño y apoyo nos acompañaron en este proceso académico que nos permitió crecer personal y profesionalmente. Así mismo, agradecemos a los docentes que de manera respetuosa nos brindaron orientación para el desarrollo de este documento.

De manera especial agradecemos:

Primeramente, a Dios, por haber sido el inspirador y darnos las fuerzas necesarias para continuar en este proceso de obtener uno de nuestros anhelos más deseados.

A nuestros padres por su amor incondicional y por creer y confiar en nuestros sueños, por los valores y principios inculcados en todos estos años gracias a ellos hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos.

A mi esposo Juan Carlos González por la motivación y ayuda brindada hasta donde sus alcances lo permitían, incluso más que eso.

Al Ing. Yasser Cerda por su apoyo durante la elaboración de este documento que gracias a sus correcciones y observaciones pudimos culminar.

También a todas las personas especiales que estuvieron acompañándonos y que fueron de gran apoyo en esta etapa aportándonos información tanto profesional y como ser humano.

Así mismo expresamos agradecimientos a la institución por el conocimiento adquirido y experiencias brindadas.

Resumen ejecutivo

El presente trabajo consiste en la ejecución del estudio topográfico para la realización del Diseño de un relleno sanitario en el municipio de Catarina departamento de Masaya.

El actual manejo de basura en el municipio, se realiza de forma deficiente principalmente por la carencia de los recursos financieros, la falta de personal capacitado para la gestión y presentación del servicio y la falta de conciencia ambiental de la población por lo cual la alcaldía decidió desembolsar dinero para contribuir al mejoramiento de la gestión de la basura.

Uno de los principales alcances para la ejecución de este levantamiento topográfico es lograr coincidir el área de la poligonal con el plano catastral ejecutado por la alcaldía de Catarina el 7 de octubre del 2019.

Es importante mencionar que en este documento se detallan las dificultades que existieron durante el levantamiento y se hacen recomendaciones desde diferentes puntos de vistas con el fin que estas sean ejecutadas para evitar errores durante el diseño y construcción del relleno sanitario.

Cabe recalcar que en el documento señalamos todos los aspectos que definen el proyecto con la información existente del sitio y zona a levantar, Puntos de amarres que serán usados de referencia para la posible ejecución del proyecto, planos topográficos donde se representan todos los elementos naturales y artificiales existentes en el área de estudio.

Contenido

Carta de aprobación del tutor	I
Dedicatorias	II
Agradecimientos.....	III
Resumen ejecutivo.....	IV
1. Generalidades del proyecto.....	1
1.1. Nombre del Proyecto:	1
1.2. Descripción del Proyecto:	1
1.3. Objetivos del Proyecto.....	2
1.3.1. Objetivo General.....	2
1.3.2. Objetivos Específicos	2
1.4. Introducción.....	3
1.5. Justificación del proyecto.....	4
1.6. Problema de Investigación.....	6
1.6.1 Planteamiento del problema	6
1.7. Formulación del Problema.....	9
1.8. Sistematización del problema.....	9
1.9. Articulación entre Planes Programas y Proyectos	10
1.10 El proyecto en el marco de las políticas estratégicas de desarrollo humano.....	11
1.11. Grupo Meta y beneficiarios del proyecto.....	12
1.12. Ciclo de vida del proyecto.....	13
1.13. Resultados esperados	14
1.13.1. Resultados indirectos	14
1.14. Matriz para la etapa de diseño.....	16
2. Estudio Técnico.....	17
2.1. Tamaño del Proyecto.....	17
2.1.1. Localización del proyecto	17
2.1.2 Macro localización.	18
2.1.3. Micro localización	19
2.2. Metodología del equipo utilizado.....	20
2.3. Método topográfico aplicado.....	22
2.3.1. Visita de campo	23
2.3.2. Determinación de la ubicación de BM.	23
2.3.3. Toma de coordenadas del punto de inicio ET.	24
2.3.4. colocación y nivelación del equipo Topográfico	25
2.3.5. Creación del archivo en estación Total	26
2.3.6. Ubicación y orientación en estación total	26
2.3.7. Procesamiento de la información	28
2.4. Aspectos legales del proyecto	30
2.5. Aspectos administrativos	32

2.5.1. Obligaciones fiscales y municipales	32
2.5.2. Planificación y Presupuesto del levantamiento	32
2.6. Aspectos sociales del proyecto.....	33
2.7. Aspectos económicos del proyecto.....	36
2.7.1Actividades económicas en Catarina	37
2.8. Aspectos ambientales del proyecto	39
2.9. Cronograma de ejecución del levantamiento	43
3.Conclusiones y Recomendaciones.....	45
3.1. Conclusiones.....	45
3.2. Recomendaciones.....	46
4.Material complementario	47
4.1. Bibliografía	47
4.2. Anexos	48
4.2.1. Anexo 1. Calculo de área método de coordenadas.	49
4.2.2. Anexo 2. Imágenes.....	50
4.2.3 Anexo 3. Planos Topográficos.....	55

Índice de Tablas

Tabla 1. Matriz para la etapa de diseño.....	16
Tabla 3. Ficha de BM	24
Tabla 2 códigos de campo	27
Tabla 4. Libreta de campo.....	28
Tabla 11. Costo del levantamiento	32
Tabla 12 Otros gastos del levantamiento	32
Tabla 5. Distribución de Viviendas	33
Tabla 6. Zona turística de la laguna	33
Tabla 7. Residuos Sólidos Especiales.....	34
Tabla 8 Tipo de Vegetación.....	40
Tabla 9 Fauna existente.....	41
Tabla 10 planificación del trabajo	43

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Beneficiarios directos del proyecto	12
Ilustración 2. Macro localización. Retomado de (Ministeriopublico, 2020)	18
Ilustración 3 Micro Localización Retomado de (Google, Google earth, 2020).....	19
Ilustración 4. Equipos Utilizados Retomado de (Google, google, 2019).....	21
Ilustración 5. Equipos Topográfico. Retomado de: (Jaime T, 2019).....	21
Ilustración 8.Método utilizado. Retomado de (Jaime T, 2019)	22
Ilustración 6. visita del sitio	23
Ilustración 7. Uso de Estación Total. Retomado de (Jaime T, 2019).....	26
Ilustración 9.Cronograma de Actividades	44
Ilustración 10. En PC 5	50
Ilustración 11. Calle Adoquinada	51
Ilustración 12.Antena Eléctrica	51
Ilustración 13.Camino de Tierra.....	53
Ilustración 14. Excavación Elaborado por Habitantes.....	53
Ilustración 15. Autores del levantamiento Topográfico	54
Ilustración 16. Trabajo de Gabinete.....	54

1. Generalidades del proyecto

1.1. Nombre del Proyecto:

- Levantamiento topográfico de 2.829 MZ para el diseño del relleno sanitario en el municipio de Catarina departamento de Masaya.

1.2. Descripción del Proyecto:

- Se realizó un levantamiento topográfico para el diseño de un relleno sanitario municipal, ubicado en Catarina departamento de Masaya, contará con un área total de 2.829 mz (1.994 hectárea) en las coordenadas 599859.0 E, 1318551.0 N donde se construirá un área administrativa de maquinaria para procesamiento, trincheras, diseño de áreas verdes y áreas de circulación.
- Se consiguió levantar una nube de 1,209 puntos con la finalidad de recolectar información topográfica del área para conocer el relieve del terreno, tomando en cuenta los vértices de la poligonal, antenas, cauces, arboles con su diámetro, vías de acceso o cualquier otro elemento existente en el sitio.
- Finalmente, en base a los datos obtenidos del levantamiento de campo se realizó el trabajo de gabinete para procesar la información y de esta forma confeccionar el juego de planos.

1.3. Objetivos del Proyecto

1.3.1. Objetivo General

- Realizar un levantamiento topográfico de 2.829 mz para el diseño del relleno sanitario en el municipio de Catarina departamento de Masaya.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Conocer el área de trabajo mediante un reconocimiento de sitio.
- Realizar el levantamiento planimétrico y altimétrico del área en estudio.
- Elaborar planos topográficos del relleno sanitario del municipio de Catarina, departamento de Masaya.

1.4. Introducción

Catarina es un municipio cerca de Masaya, cuenta con una majestuosa vista hacia la laguna de apoyo, este presenta un mirador muy atractivo para el turismo, así como sus viveros.

Uno de los principales factores que influyen en el éxito de un lugar de interés turístico es el aseo y limpieza del sitio. Además, los elementos naturales, culturales e históricos que son parte principal de los atractivos turísticos, pueden verse disminuidos o desfavorecidos cuando se presentan situaciones de descuido o por falta de aseo, que inclusive pueden poner en riesgo la salud de los visitantes y habitantes del lugar.

De lo anterior resalta la importancia de la construcción de un relleno sanitario para el municipio de Catarina para lo cual se realizó un levantamiento topográfico con la finalidad de poder estudiar el área donde estará el relleno sanitario. Esto ayudara a que se planteen acciones necesarias y adecuadas para el manejo de los residuos sólidos.

1.5. Justificación del proyecto

El presente estudio topográfico responde a los siguientes intereses:

En primer lugar, se presenta como trabajo final en su modalidad investigativa, último requisito para optar al título de técnico superior en topografía.

Catarina es un municipio que brinda un servicio de recolección de residuos a una población estimada en 8,540.00 habitantes. Estos son evacuados en un vertedero que ya se encuentra en estado de saturación además de presentar problemas de inundación en época de lluvia.

En consideración a lo antes mencionado se hace necesario tomar medidas emergentes que hagan frente a ese tipo de problemática. Por otro lado, en el municipio es relativamente nuevo el que se pretenda introducir una nueva cultura para tratar la basura, como es el de clasificar los desperdicios de acuerdo a su procedencia. La construcción de rellenos sanitarios con manejo oportuno, inteligente y sustentable para el medio ambiente son opciones que contribuyen a la reducción y eliminación de consecuencias molestas para la salud o el bienestar de los seres vivos. Precisamente estos tipos de obras tiene como finalidad disminuir los impactos ambientales; antes, durante su operación y después de su vida útil.

Es evidente, que la construcción del relleno sanitario en el Departamento de Masaya, específicamente en el municipio de Catarina, es una necesidad real y de urgente atención; ya que el vertedero actual sobrepasó su capacidad de uso y ha cumplido con su vida útil. Cabe mencionar que, de una encuesta realizada, del 100% de los encuestados en la zona rural, el 97% hace uso del servicio de recolección y el 3% quema, entierra o hace uso de un servicio de recolección de basura informal. Estos datos ratifican y justifican la necesidad de construcción de la obra. (Balmaceda O, 2019)

Este proyecto es de interés social por lo argumentado anteriormente, referido al medio ambiente, salud y por la generación directa e indirecta de empleos para mano de obra especializada y no especializada en diferentes áreas de trabajo que surgirán de la construcción de dicha obra civil. De esta forma se asegurará el manejo oportuno de los

desechos sólidos para aproximadamente 15 años. Asimismo, la cantidad de personas beneficiadas es sumamente significativa para considerar la importancia y necesidad de formulación y ejecución del proyecto, que además de los beneficios ya citados mejorará la imagen urbana de Catarina, municipio altamente turístico.

Finalmente se menciona que el levantamiento topográfico para el diseño de este proyecto puede ser utilizado como base para que las autoridades de otros municipios implementen este sistema de tratamiento final para los residuos sólidos.

1.6. Problema de Investigación

1.6.1 Planteamiento del problema

La basura constituye un gran problema de muchas sociedades, ya que estos son los residuos de todo aquello que el ser humano produce, utiliza y consume. A nivel mundial los desechos sólidos son un verdadero problema, ya que la falta de tratamiento adecuado de los mismos ha definido serias consecuencias tanto en la acumulación de basura y en la contaminación del medio ambiente que esto genera. En Catarina Existe falta de tratamiento de los desechos sólidos, y también mecanismos de prevención.

Algunas veces la basura se elimina por medio de la incineración, que también origina un desprendimiento de grandes cantidades de gases tóxicos y que contamina igualmente la atmósfera.

Un gran problema que se ha desarrollado en la población del municipio de Catarina es el medio de recolección ya que este servicio en su totalidad lo brinda la alcaldía, además que esta cuenta con un solo vehículo para realizar la recolección de la basura, Otro problema es que siempre el camión sobrepasa su capacidad para poder dar solución a la recolección.

Según (Balmaceda O, 2019) El sistema de recolección está dirigido hacia 3 tipos de usuarios :

1. Sistema de recolección de las viviendas

Un total de 1,319 son las viviendas que hacen uso del servicio de recolección de residuos que brinda la municipalidad. Este se lleva a cabo los días lunes, miércoles y viernes. En la actualidad la alcaldía dispone de un solo camión para realizar este trabajo, el cual efectúa dos viajes en el día para completar el barrido total de las viviendas. La población tiene conocimiento de los días en que se presta este servicio y almacenan sus residuos en sacos, bolsas plásticas y baldes que posteriormente sacan a la calle para ser llevados a la disposición final.

2. Hoteles y restaurantes

Los días martes y jueves el camión recolector baja a retirar los residuos generados por los hoteles y restaurantes ubicados en la Laguna de Apoyo. Cada uno de estos sitios posee su propio puesto de transferencia donde se deposita los residuos hasta que son retirados por el sistema de recolección de la municipalidad. Es importante señalar que, por la naturaleza de este sector, se trabaja mucho con desperdicios de comida y como el camión solo pasa dos días a la semana se encuentra mucha comida en descomposición, en especial los días martes, Puesto que los días que aumenta la visita de los turistas el desperdicio de comida en descomposición crece más los fines de semana.

Todo esto abonado a que las condiciones higiénico-sanitarias de los trabajadores del sistema de recolección son débiles, por tanto, causan daños a su salud al estar en contacto con este tipo de residuos.

3. Centros de salud, puesto de salud y laboratorios

El municipio de Catarina cuenta con dos centros hospitalarios y un laboratorio. El puesto de salud y el laboratorio se encuentran ubicado en el casco urbano de la ciudad y el centro de salud ubicado en las afueras. En estos lugares mencionados la recolección de los residuos no peligrosos está a cargo la alcaldía, quienes los recolectan tres veces a la semana (lunes, miércoles y viernes). Sin embargo, el camión recolector también es el encargado de trasladar los residuos especiales (clínicos) que se generan en estos tres lugares. Entre los residuos especiales producidos se encuentran:

- Desperdicio de tomas de sangres
- Botellas de sueros aún con la aguja de canalización
- Gasas con sangres
- Piezas dentales
- Frasco de vidrio con residuos de medicamentos
- Jeringas usadas

Además, el vertedero municipal tiene serios problemas de Higiene y Seguridad para los trabajadores de la Alcaldía Municipal de Catarina. De la misma forma, las personas no contratadas por la municipalidad (pepenadores) corren el mayor de los riesgos al exponerse de manera directa entre las montañas de desechos que genera la ciudad día con día recolectando cualquier tipo de material que se pueda vender.

En este sentido, la ciudad de Catarina no cuenta con un nuevo vertedero que reduzca los riesgos de enfermedades causadas por la basura. Generalmente gran parte de la basura es enterrada, quemada y/o movida por el viento como antes se mencionaba.

Si bien sabemos la acumulación de basura provoca focos de infección, proliferación de plagas y enfermedades gastrointestinales, respiratorias y micóticas (generada por hongos). La acumulación de la basura en la casa, la escuela, terrenos baldíos, las calles, drenajes y los tiraderos dan como resultado sitios insalubres debido a que los desechos se encuentran mezclados, orgánicos e inorgánicos, y en su descomposición proliferan hongos, bacterias y muchos otros microorganismos causantes de enfermedades e infecciones que si no son atendidas pueden provocar hasta la muerte.

La acumulación de desechos sólidos al aire libre es el ambiente propicio para que ratas, moscas y mosquitos, hongos y bacterias se desarrollen en grandes cantidades y en periodos de tiempo cortos; como consecuencia se generan focos de infección

Entre las principales enfermedades producidas por la acumulación de basura se encuentran las gastrointestinales como infecciones de estómago e intestinos, así como la amibiasis, cólera, diarrea y tifoidea, entre otras (Minsa, 2019). Por otra parte, el aire transporta millones de microorganismos de la basura que al ser inhalados provocan infecciones en las vías respiratorias como laringitis y faringitis.

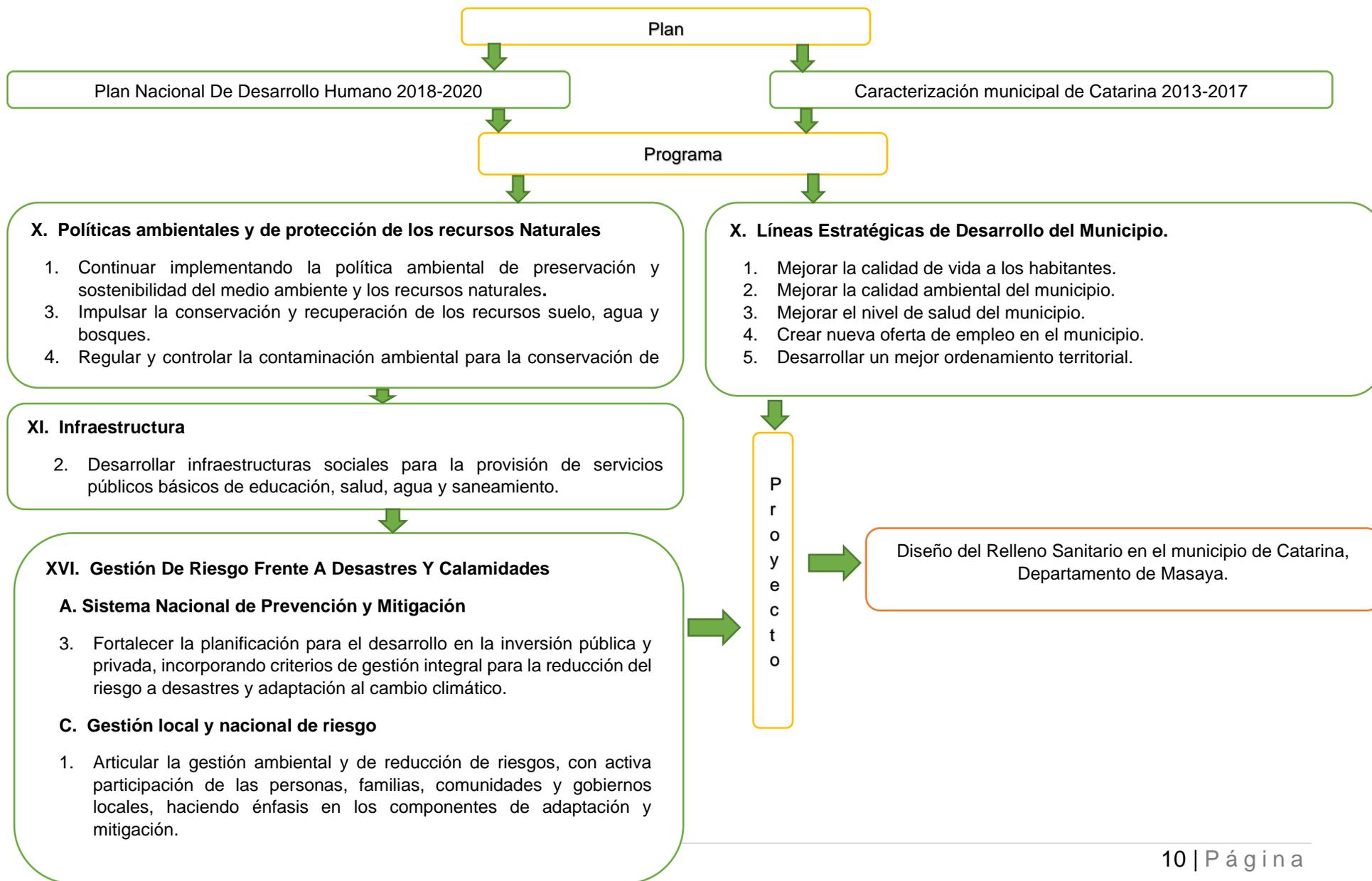
1.7. Formulación del Problema

¿Es necesario realizar un levantamiento topográfico para el diseño del relleno sanitario en el municipio de Catarina departamento de Masaya?

1.8. Sistematización del problema

- a) ¿Se necesita conocer el área de trabajo mediante un reconocimiento de sitio, para ejecutar el levantamiento topográfico del relleno sanitario del municipio de Catarina, departamento de Masaya?
- b) ¿Para qué sirve realizar un levantamiento planimétrico y altimétrico en el área de estudio?
- c) ¿En qué consiste la elaboración de los planos topográficos?

1.9. Articulación entre Planes Programas y Proyectos



1.10 El proyecto en el marco de las políticas estratégicas de desarrollo humano.

Los ejes del programa nacional de desarrollo humano, donde va estar contemplado con respecto al tipo de proyecto que se llevara a cabo es de carácter social, ambiental, económico y político; donde hace referencia a una transformación social en el ámbito de la salud, otorgando así el bienestar de cada habitante, haciendo un uso adecuado del control de la recolección de residuos para evitar enfermedades transmisibles que se pueden originar desde el sitio; tanto así en las políticas ambientales el proyecto se refleja en la preservación y sostenibilidad del medio ambiente de acuerdo a lo definido en la norma técnica obligatoria nicaragüense, (N-TON) tomando en cuenta también que los recursos naturales le dan una regulación del control a la contaminación.

Este proyecto promoverá el fortalecimiento y la estabilidad del sistema financiero del municipio generando ingresos y aportando así a la economía del lugar por medio del reciclaje que se estará desarrollando en dicha planta, de acuerdo al desarrollo político este asegura el manejo prudente de las finanzas públicas, el gobierno central y empresas públicas.

Por lo general, se entiende que el desarrollo de un municipio responde al uso racional de sus recursos naturales para el beneficio socio económico de sus pobladores y dentro del marco jurídico vigente.

En términos económicos, los peligros o amenazas son un factor que debe ser evaluado e incluido en los cálculos y criterios de la planificación del desarrollo ordenado, implicando esto que su análisis y mitigación no deben ser tomados como un gasto sino como una inversión.

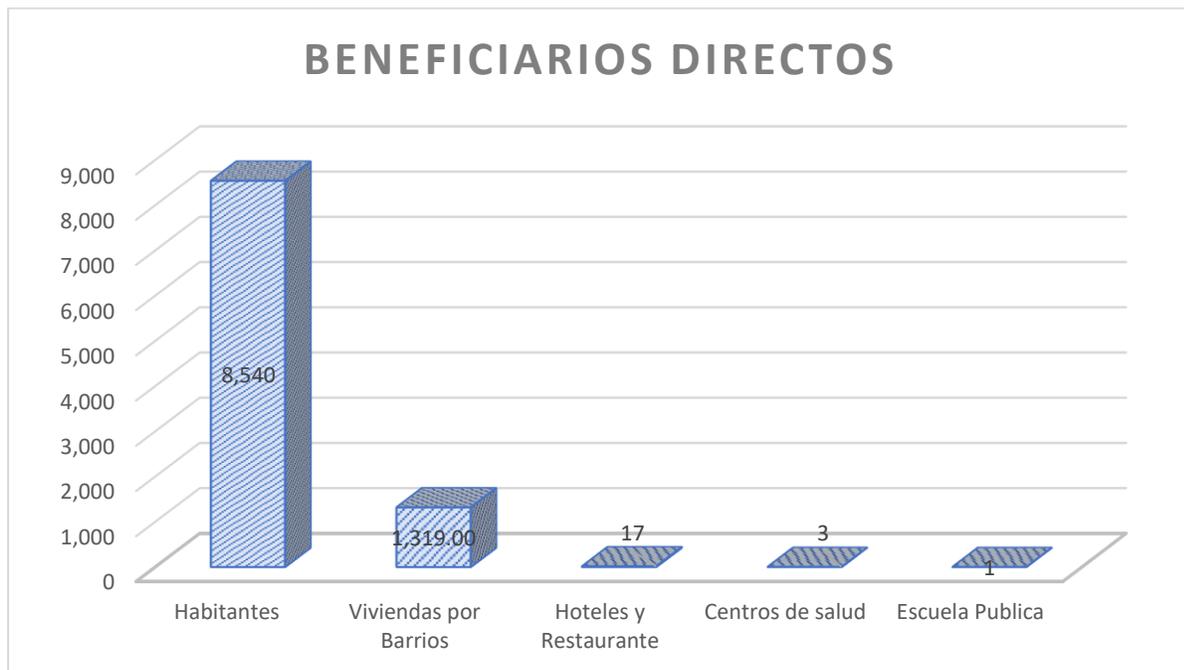
1.11. Grupo Meta y beneficiarios del proyecto

El proyecto identificará los criterios para efectuar la segmentación geográfica y desarrollará los perfiles de segmentos que generen un grupo meta, estable y confiable.

Para este tipo de obra se menciona dos tipos de beneficiarios como son los directos e indirectos.

En los beneficiarios directos están las 8,540 habitantes catarinense las 1,319 viviendas por barrios que están aledañas, los 17 hoteles y restaurantes, los 3 centros de salud, y 1 escuela pública y como beneficiarios indirectos encontramos entidades públicas y privadas, los turistas, los familiares de los habitantes del lugar, los estudiantes de la UNAN-Managua al tratar este proyecto de incrementar la capacitación de investigadores en este sector, como son el intercambio, movilidad y formación conjunta en el espacio de cooperación.

Ilustración1. Beneficiarios directos del proyecto



Fuente: Elaboración propia

1.12. Ciclo de vida del proyecto

El proyecto del relleno sanitario que será construido en el municipio de Catarina, contará con una vida útil de 15 años a partir de su fecha de construcción. La vida útil fue calculada según la cantidad de basura generada entre el área disponible para la construcción.

La necesidad de construir un nuevo relleno sanitario se da porque los desechos y desperdicios están siendo evacuados en un sitio que no cuenta con las condiciones requeridas además ya excedió el límite de saturación y presenta problemas de inundación en épocas de lluvia.

La duración de este proyecto se llevará a cabo en distintas fases, en donde este se determinará por medio de los 15 años calculados, la primera fase se llevará a cabo de modo a los estudios ambientales del sitio y sociales de la población en la producción per cápita que proporciona diariamente en desechos sólidos, de modo a que estos datos van a hacer de gran importancia para el dimensionamiento y número de trincheras que se va a construir en el sitio.

Continuamente se llevará a la siguiente fase en lo que es la organización del grupo de trabajo para la ejecución de las obras civiles que involucran en el diseño de un relleno sanitario, tanto como los estudios estructurales, viales, sanitario y financieros. Seguidamente completadas con todas las fases anteriores se hace el cierre total del relleno sanitario cumpliendo todas las expectativas esperadas del diseño.

En la actualidad el proyecto se encuentra en proceso de diseño en donde se recaba información necesaria con el estudio topográfico con la necesidad de conocer bien el lugar donde se llevará a cabo la ejecución del proyecto con los parámetros establecidos.

Este proyecto es de la alcaldía municipal de Catarina y llevado a cabo por la colaboración de la UNAN-Managua en coordinación con la unidad de topografía departamento de construcción con los aportes de los estudiantes de último año de la carrera técnico

superior en topografía se ha llevado a cabo el levantamiento topográfico planimétrico y altimétrico del área de estudio.

1.13. Resultados esperados

Se espera como resultado del levantamiento altimétrico y planimétrico realizado en el municipio de Catarina departamento de Masaya brinde una base confiable de información detallada de la topografía del terreno, que pueda ser utilizada para el diseño de cualquier edificación o proyecto que se pretenda realizar, en este caso la construcción del nuevo relleno sanitario en Catarina.

En el levantamiento realizado se definieron puntos estratégicos llamados BM o PC con el objetivo de dejar puntos de referencia ubicados y señalados dentro y fuera del área de estudio para que puedan ser tomados en cuenta para la ejecución del replanteo de los puntos en la etapa de construcción del proyecto. Antes de haber levantado estos puntos se tuvo que hacer un recorrido dentro y fuera del perímetro para así llevar a cabo lo planteado anteriormente.

Por último, se dejaron cuatro BM fijos que sirvan de una buena base confiable para el amarre de los puntos y que genere datos específicos para la confección de los planos topográficos el cual estos serán los siguientes:

- Plano catastral
- Plano de curvas a cada 0.50 cm
- Plano de detalle a cada 0.50 cm
- Plano de perfiles topográficos
- Plano de perfiles transversales
- Plano de conjunto

1.13.1. Resultados indirectos

1. Brindar la pauta de inicio para la creación del relleno sanitario, que mejore las condiciones sociales, de los pobladores del municipio y demás pobladores.

2. Se espera mejorar la calidad de vida de los 8,540 habitantes del municipio de Catarina con el nuevo relleno sanitario.
3. También se puede enumerar como resultados indirectos la generación de un nuevo conocimiento e información adquirida producto del mecanismo de trabajo en equipo en etapa de investigación.

1.14. Matriz para la etapa de diseño

En la siguiente tabla se muestra la planificación del marco lógico del levantamiento para la ejecución del proyecto del relleno sanitario en la ciudad de Catarina, el cual está basada en los resultados que se esperan mediante a los objetivos planteados.

Tabla 1. Matriz para la etapa de diseño

meta	actividades	indicadores	recursos	observaciones
Visita de campo	Reconocimiento de la zona	Identificar los pro y contras que están en el sitio	Cámara Chalecos viales machete Radios de comunicación	Identificar que tipo de relieve tiene el terreno y el comportamiento de la pendiente.
Delimitación del proyecto	Reconocimiento de la zona y definición de los BM o PC	Definir los puntos clave para la colocación de los BM y puntos de cambio	Estacas de madera de aprox.0.5 cm, clavos, mazo, martillo y spray rojo	Se delimito el sitio de estudio en 1 día
Levantamiento topográfico	Desarrollar el levantamiento topográfico del sitio	Obtener coordenadas del estacionamiento por medio del GPS y establecer un norte franco para proceder con el levantamiento	Estación total LEICA GPS garmin etrex brújula 2 porta prismas 2 prismas 1 mini prisma 4 chalecos viales reflectivos 1 machete 1 cinta métrica 1 mazo Libreta de campo Chapas Spray de color rojo	Se culminó el levantamiento en 5 días obteniendo toda la información y datos requeridos para el diseño del proyecto
Trabajo de gabinete	Extraer toda la información obtenida en el levantamiento topográfico y generar el juego de planos técnicos	Identificar la característica de la superficie y generar los perfiles topográficos	Software AutoCAD Civil 3d 2016	Cargar la base de datos obtenida en el sitio para el diseño de los planos
Investigación y redacción del proyecto	Redacción del documentos con logística y métodos de desarrollo.	Presentar textualmente la información logística técnica y jurídica que rodea la propuesta	Programa de Word office, excel e internet	Redactar todo lo investigativo e ideas desarrolladas que engloba el proyecto

Fuente: Elaboración propia

2. Estudio Técnico

2.1. Tamaño del Proyecto

El terreno predestinado para el relleno sanitario del municipio de Catarina cuenta con un área total de 2.829 manzanas de terreno, en él se construirá instalaciones aptas y apropiadas para el manejo y en funcionamiento del relleno sanitario tales como: oficinas administrativas, áreas de saneamiento, área de clasificación de desechos, bodegas para desechos reciclados, planchas para el lavado del camión recolector, trincheras, fosa de tratamiento de lixiviado.

2.1.1. Localización del proyecto

Macro localización

La posición geográfica de Catarina es privilegiada, con una la altitud de 520,36 msnm y ubicada entre las coordenadas 11° 54' latitud Norte y 86°04' de longitud Oeste en la región Pacífica de Nicaragua. El municipio de Catarina ocupa el extremo Sureste del departamento de Masaya, a 40 kilómetros de Managua y a 5 kilómetros de la cabecera departamental Masaya; accesible por la Carretera Panamericana, con una superficie de 11,49 km².

El municipio de Catarina se encuentra ubicado administrativamente en el departamento de Masaya. Los límites administrativos con los que colinda el municipio son:

- Al Norte con Masaya.
- Al Sur con San Juan de Oriente.
- Al Este con Laguna de Apoyo.
- Al Oeste con Niquinohomo

2.1.2 Macro localización.

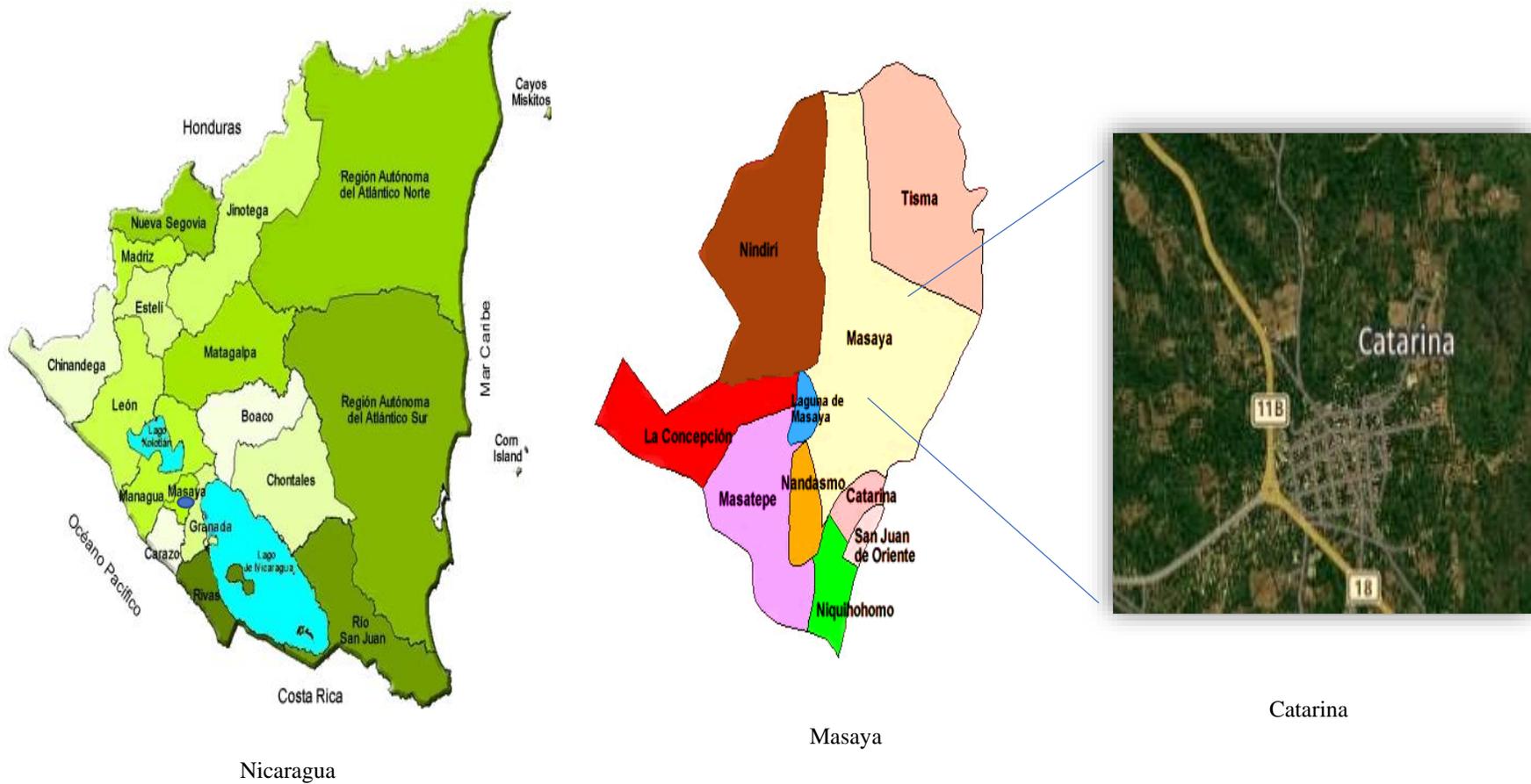


Ilustración 2. Macro localización. Retomado de (Ministerio público, 2020)

2.1.3. Micro localización

La ubicación del terreno en donde se realizó el levantamiento topográfico para el diseño del relleno sanitario, se encuentra a una altitud de 459 msnm (metros sobre nivel del mar) y ubicada entre las coordenadas 11° 55' latitud Norte y 86°05' de longitud Oeste en la región Pacífica de Nicaragua. El terreno se localiza al oeste del municipio a 1819.56 m del centro del municipio de Catarina.



Catarina



Sitio

Ilustración 3 Micro Localización Retomado de (Google, Google earth, 2020)

2.2. Metodología del equipo utilizado

Cuadrilla y equipo utilizado

Equipo utilizado para el levantamiento topográfico.

Una estación total LEICA modelo TS-09 plus

La estación total Leica TS09 plus representa hoy en día el tipo de estación total más usado en el segmento del medio alcance. Dispone de teclado alfanumérico completo, conexión USB, memoria interna de gran capacidad, tecnología inalámbrica Bluetooth, tiene capacidades de medición sin prisma a larga distancia, también tiene un tiempo de operación que está por encima del promedio de la industria, con una batería que trabaja hasta 30 horas sin recargarse es ideal para mediciones en lugares difíciles de alcanzar o en ubicaciones congestionadas, es una excelente opción de entrada para cualquier profesional de la construcción y topografía. Por su rango de precio, presenta excelentes características. Las funciones clave incluyen:

- Precisión angular de 1 segundo
- Almacenamiento de datos 1 Gigabyte
- Luces de guía para replanteo
- Batería aproximadamente 30 horas
- Software en español
- Rango de medición sin prisma 500 mts
- Bluetooth
- Conexión USB

❖ Trípode SOKKYA de madera

Características:

Forma de cabeza: Plana

Longitud abierta: 165 cm

Diámetro de cabeza: 142 mm

Longitud cerrada: 102 cm

Peso: 3.9 kg



Ilustración 4. Equipos Utilizados Retomado de (Google, google, 2019)

- 1 GPS garmin etrex 10 precisión -3+3
- 1 brújula marca: Brunton
- 2 porta prismas LEICA longitud 2 mt
- 1 mini prisma marca LEICA con precisión 0
- 4 chalecos viales reflectivos
- 1 machete
- 1 cinta métrica marca: Stanley longitud:30 mts
- 1 mazo
- Libreta de campo
- Chapas o clavos
- Spray de color rojo

Ilustración 5. Equipos Topográfico. Retomado de: (Jaime T, 2019)



Personal para la ejecución del trabajo topográfico.

- 2 topógrafo (Operador de equipo)
- 2 cadeneros (movilizan los prismas)
- 1 machetero (limpia el área para la topografía)

2.3. Método topográfico aplicado

Para el levantamiento de las 2.829 manzanas de tierra en el municipio de Catarina departamento de Masaya se utilizó el método de la cuadrícula el cual consiste en levantar puntos a través de pasos a cada 10 metros según el comportamiento del terreno, es decir si se presenta una pendiente sumamente alta la distancia de los puntos tiene que ser menor de 5 metros esto servirá para el momento en que la base de datos sea exportada al programa la superficie se aprecie a detalle.

Ilustración 6. Método utilizado. Retomado de (Jaime T, 2019)



2.3.1. Visita de campo

El día 12 de enero del año en curso se procedió a ejecutar la visita de campo por el cual fue necesario priorizar ciertos aspectos por ejemplo la estimación del tiempo que durara el levantamiento, el análisis del relieve y comportamiento del terreno el cual se mostró bastante irregular.

Ilustración 7. visita del sitio



Fuente: Elaboración Propia

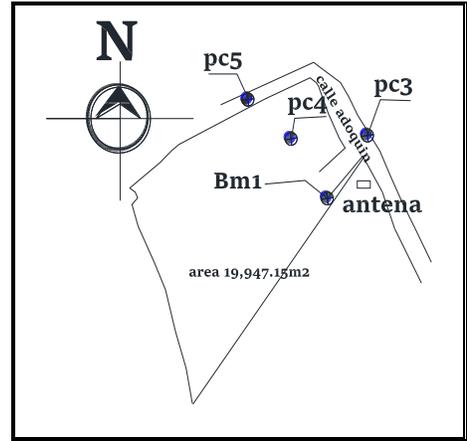
2.3.2. Determinación de la ubicación de BM.

Para la colocación de los puntos de control o de referencia fue necesario tomar en cuenta el relieve ya que era bastante accidentado y se dificultaba la visualización de un punto hacia otro. Esto era de suma importancia porque si no había un buen amarre el error de precisión aumentaría.

La tabla ficha de BM fue elaborada con el fin de poder facilitar la búsqueda del BM1 ya que este se encuentra bien identificado.

Tabla 2. Ficha de BM

Ficha de BM				
Punto	Coordenadas UTM			
BM1	Norte	Este	Elevación	<u>UTM GS84(ZONA 16)</u>
	1318556.9347	599892.1202	459.4052	<u>PLANO DE UBICACIÓN Y AMARRE</u>
Descripción	El BM1 está ubicado al costado oeste donde termina el adoquinado cerca de la antena eléctrica, en el sitio encontraremos una chapa de acero aproximadamente de 1" pulgada marcada como BM1 con espray color rojo.			



Fuente: Elaboración Propia

2.3.3. Toma de coordenadas del punto de inicio ET.

Para este proceso se tomó en cuenta algunos parámetros tales como: colocar un clavo de acero donde estuviera despejado de árboles, antenas, techos, etc. se ubicó el GPS en el punto anteriormente identificado, a esta se le dejó 10 minutos de espera donde se obtuvo las coordenadas siguientes:

N: 1318551.0000m

E: 599859.0000m

Z:456.000.

Este fue nuestro punto de estacionamiento conocido como (ET)

2.3.4. colocación y nivelación del equipo Topográfico

Este procedimiento lo detallamos en varios pasos, para detallar todos los aspectos que contenga.

Paso 1

Se situó el trípode muy cerca del punto rotulado, se vio por arriba del trípode si está el punto elegido en la vertical, luego desplegamos el trípode a una altura similar a la altura del pecho y se coloca la base lo más horizontal posible.

Paso 2

Se colocó la estación total en la base del trípode esta fase es de suma importancia ya que esta no debe de recibir ningún golpe en su traslado lo que haría que el aparato se des calibre internamente. La estación tiene que quedar centrada en la base del trípode.

Con una mano situada en la parte superior y con la otra en el tornillo de sujeción que hay en el trípode se enrosca a la estación y quedaran de esta forma unidas las dos partes sin el potencial riesgo de caída.

Paso 3

Se debe asegurar que el láser del aparato quede en el punto rotulado, se debe tomar el trípode por dos de sus patas y mover suavemente el conjunto, mirando a su vez por el visor de la plomada óptica, dado que la vista es muy reducida es de mucho valor tener el zapato cerca del punto para encontrarlo fácilmente.

Paso 4

Una vez concreto el paso anterior se procede a nivelar la estación este cuenta con dos niveles de burbuja uno es tubular y el otro esférico, en la nivelación de burbuja esférico se usa las patas del trípode para nivelar si la burbuja está en dirección contraria a una de las patas se deberá mover hasta hacer que este en el lado contrario de otra de las patas y así sucesivamente hasta hacer que quede nivelado.

Cuando ya esté nivelado el nivel esférico se debe nivelar el tubular para ello se usa las ruedas nivelantes, se tendrá que alinear la burbuja a uno de los lados de la base, una vez que la burbuja quede al centro se tendrá el aparato nivelado, pero es posible que se deba mirar por la plomada óptica ya que con tanta nivelación se puede haber desplazado el punto de estación. Entonces se desenrosca ligeramente el tornillo fijante del trípode y se vuelve a mirar por la plomada a la vez desplazar la estación del punto en el suelo.

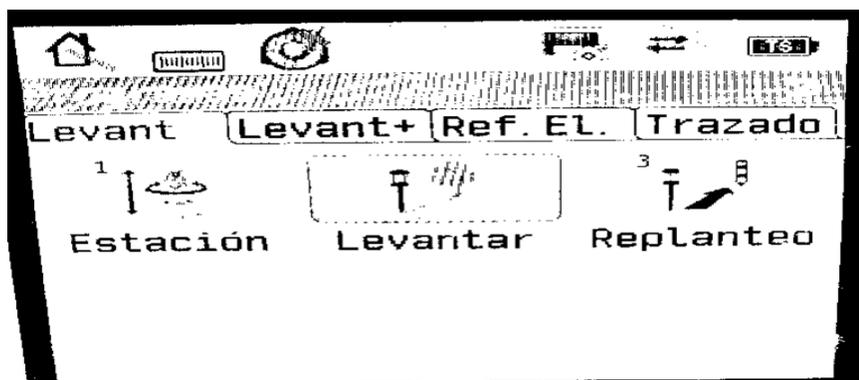
2.3.5. Creación del archivo en estación Total

Luego de pasar por la fase de nivelación del equipo se procede a encender el aparato y se dirige a donde se encuentran los **archivos**, después a la opción que dice **trabajo** se crea un **nuevo trabajo** y agregarle un nombre que sea conveniente en este caso fue **vertederounan**.

2.3.6. Ubicación y orientación en estación total

Una vez creado el archivo se procede a ingresarle las coordenadas del punto tomado con el GPS se dirige a la opción **Estación** e ingresarle **XYZ**, después se procede a orientar el equipo para ello se dirige a la opción **orientación con Angulo** y con la brújula la orientamos al norte magnético y se coloca el Angulo Horizontal en 0 ya nivelado y orientado el equipo nos vamos a la opción **levantar** que consiste en mirar con el lente ocular cada uno de los puntos que se desean considera técnicamente que sirvan para obtener información estos ayudaran a la edición de planos topográficos.

Ilustración 8. Uso de Estación Total. Retomado de (Jaime T, 2019)



Fuente: Elaboración Propia

Estos puntos estarán identificados con características propias al terreno, por ejemplo, puntos de cambios, perímetro del terreno, arboles, calles, caminos, cauces, luminaria, agua potable, antenas, etc. En si todos los elementos a tener en cuenta para la ejecución del diseño de relleno sanitario en mención.

En la siguiente tabla se apreciará el código y el significado tomados de la estación total.

Tabla 3 códigos de campo

Libreta de campo	
código	descripción
ET	estacionamiento
PC	Punto de cambio
NB o Nube	Curvas del terreno
BM	Banco de nivel
CALLE	Calle
PR o VERTICE	Perímetro
CAU	Cauce
AGUAP	Agua potable
ANT	Antena
CABLE LUZ	Cable de luz
ARB	Árbol
AUX	Puntos de cambio auxiliares
CAMINO	Camino

Fuente: Elaboración Propia

Para este levantamiento fue necesario hacer puntos de cambios, el cual es el cambio de lugar de la estación total este se realizó con el fin de lograr captar todos aquellos elementos que no fueron tomados en la primera puesta de instrumento y se realizó en los lugares que había densidad de árboles o bien lugares que tenían pendientes considerables dentro del alcance del proyecto.

Producto del levantamiento se obtuvieron 1,209 puntos representados en formato PENZD, (P: Número de punto, E: este, N: norte, E: elevación y D: descripción del punto)

Tabla 4. Libreta de campo

N°	Este	Norte	Elevación	Descripción
1	599859.0000	1318551.0000	456.0000	ET
2	599863.1413	1318592.8242	452.4915	PC_1
3	599846.4841	1318549.7051	453.6682	PC_2
4	599876.4956	1318529.1822	460.2019	NUBE
5	599875.1358	1318536.6056	459.6541	NUBE
6	599865.3798	1318535.3383	458.0175	NUBE
7	599865.9644	1318526.0848	458.7921	NUBE
8	599855.3988	1318533.7629	456.1872	NUBE
9	599855.2742	1318525.6506	456.7783	NUBE
10	599845.5331	1318532.2590	454.6431	NUBE
11	599845.8331	1318524.6570	455.0810	NUBE
12	599836.1710	1318532.0208	453.7022	NUBE
13	599836.7549	1318523.0557	454.3677	NUBE
14	599827.4245	1318532.7783	454.3781	NUBE
15	599828.2089	1318521.9158	454.8663	NUBE
16	599826.7431	1318542.6546	454.1253	NUBE
17	599830.4526	1318551.9254	453.4293	NUBE
18	599835.7363	1318542.4893	453.0320	NUBE
19	599839.4550	1318552.0036	452.6099	NUBE
20	599845.0494	1318542.2826	453.9919	NUBE
21	599847.4953	1318551.3568	453.6165	NUBE
22	599854.8389	1318542.1492	455.9883	NUBE

Fuente: Elaboración propia

2.3.7. Procesamiento de la información

Consiste en llevar a edición y proceso de toda la información y puntos obtenidos en el levantamiento topográfico, en un formato csv en Excel o en txt bloc de notas, ingresándolos a un software de edición de dimensiones métricas llamado AutoCAD civil 3D 2015, que es un programa de diseño y cálculos útil en el ramo de la construcción, el cual nos contribuirá, para el procesamiento del diseño, de esta forma ser cargados mediante el menú de points creation tools este comando se encarga de importar los puntos desde excel a civil 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 de esta forma se cargaran la base de datos al software.

Definimos todas las descripciones tomadas con la estación, estas serán clasificadas por grupos de puntos, los cuales ayudarán a que el trabajo quede ordenado y clasificado de igual forma trabajaremos los trazos definidos con líneas y sus capas correspondientes

por ejemplo las líneas de antenas, calles, caminos etc.; Una vez realizado el paso anterior se procede a crear las curvas de nivel con su etiquetado.

Continuamos con el trabajo de gabinete, la edición y presentación de planos topográficos en físicos estos serán presentados en un formato A3 (42x29.70 mm) Con todo lo existente en campo, y el diseño final de la propuesta.

2.4. Aspectos legales del proyecto

Según (Nicaragua, 2019) LA ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPÚBLICA DE NICARAGUA.

CONSIDERANDO:

Que la Constitución Política establece que son derechos sociales de los nicaragüenses el habitar en un ambiente saludable, así como la obligación de su preservación y conservación, y el deber de adoptar patrones de producción y consumo que garanticen la vitalidad y la integridad de la madre tierra, la equidad social en la humanidad, el consumo responsable y solidario y el buen vivir comunitario.

II Que en Nicaragua al igual que en el resto de los países de Centroamérica, se comparten dificultades para el manejo de los residuos y desechos sólidos peligrosos y no peligrosos, tanto en los sectores urbano como rural, los que cada día aumentan producto del uso de materiales desechables y de sustancias más complejas en la producción de bienes de consumo, surgiendo la necesidad de establecer un marco legal que facilite una gestión integral relacionada con la reducción en la fuente, el reusó, el reciclaje, el manejo, la eliminación y la disposición final de estos residuos y desechos.

Ley Especial de Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos Peligrosos y no Peligrosos

La presente ley tiene por objeto regular y promover la gestión integral de los residuos y desechos sólidos, clasificados por sus riesgos potenciales en peligrosos y no peligrosos, a través de la educación ambiental, la participación ciudadana y el fomento al aprovechamiento sostenible, con el fin de proteger el ambiente y la salud de la población.

Finalidad de la gestión integral. La gestión integral de los residuos y desechos sólidos peligrosos y no peligrosos tiene como finalidad evitar y minimizar su generación, promoviendo el reciclaje y su valorización, reduciendo la cantidad de aquellos destinados a disposición final y contribuir con ello a la prevención y mitigación de los riesgos para la salud y el ambiente.

El Subsistema de Información de Residuos. El Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA), creará e integrará al Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA), el Subsistema de Información de la

Gestión Integral de los Residuos y Desechos Sólidos Peligrosos y no Peligrosos a nivel nacional, regional, departamental y municipal, con el objeto de organizar, actualizar, evaluar y difundir la información nacional existente en esta materia.

La información que se ingrese al subsistema se regirá por la legislación vigente en materia de acceso a la información pública, y será alimentado con la información oportuna y pertinente que entreguen, en un período determinado, los gobiernos municipales y las entidades públicas y privadas involucradas en la gestión integral de residuos y desechos sólidos peligrosos y no peligrosos, según lo dispuesto en el reglamento de la presente Ley.

2.5. Aspectos administrativos

2.5.1. Obligaciones fiscales y municipales

Impuestos que se deben pagar en la alcaldía

Servicios profesionales = 10%

Impuesto municipal = 1%

2.5.2. Planificación y Presupuesto del levantamiento

Tabla 5. Costo del levantamiento

Ítem	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	C/U	C/T
1	Levantamiento planimétrico y altimétrico	Días	5	\$120.0	600
2	Confección de planos	Cada uno	4	\$45.00	180
				Sub-total	780
				SP(10%)	78
				IMI(1%)	7.8
				Total USD	865.80

Fuente: Elaboración propia

El costo para la iniciar la ejecución de este proyecto asciende a 865.80usd a como se muestra en la tabla. Al costo subtotal de la tabla se le agrego un 10% esto se debe al pago de impuesto según la ley dirección general de impuestos DGI. El otro pago a reflejar es la retención del 1% este igual se restará del valor sub total de la tabla.

Detallamos otros gastos que se desglosan en los siguientes

Tabla 6 Otros gastos del levantamiento

Descripción	Unidad de medidas	Cantidad	C/U	C/T	
Machetero	Día	5	5.8	29	
Transporte	Día	5	17.6	88	
Alimentación	Total	5	3.5	70.6	
Alquiler de equipo	Total	5	30	150	
Materiales	Total			30	
Impresión de planos A3	Total			10	
				Total USD\$	377.60\$

Fuente: Elaboración propia

Para una cancelación total de 1,243.40 usd por el levantamiento topográfico, adjuntos el detalle de los planos, y con todos los impuestos incluidos y gastos cancelados.

2.6. Aspectos sociales del proyecto

Este proyecto de levantamiento topográfico para el diseño del relleno sanitario impactara directamente en el aspecto social al casco urbano a las viviendas que se distribuyen en los diferentes barrios de la zona rural como pequeñas comunidades que son parte del municipio de Catarina.

En la siguiente tabla se detalla la cantidad de viviendas por barrio y comunidad:

Tabla 7. Distribución de Viviendas

Distribución de viviendas por barrio	
Barrio/Comarca	Cantidad
Laguna de Apoyo	210.00
Xavier Cuadra	61.00
Demetrio López	195.00
Cristóbal Carballo	210.00
Colonia Marcos Medina	142.00
Mario Latino	270.00
Francisco Latino	143.00
Nueva Esperanza	27.00
Cruz de mayo	29.00
San Silvestre	32.00
Total viviendas	1319.00

Fuente: Retomado de (Municipales, 2019)

De igual manera impactara a la zona turística que corresponde a la laguna de apoyo cuenta con 17 negocios, entre ellos se encuentran hoteles y restaurantes mencionado a continuación:

Tabla 8.Zona turística de la laguna

Zona turística de la laguna (Hoteles y restaurantes)	
Sitio	Cantidad
Hoteles	10.00
Apoyo Resort	1.00
Finca Malinche	1.00
Laguna Beach	1.00
Paradiso	1.00
Orquideco	1.00
Casa Marimba	1.00

Zona turística de la laguna (Hoteles y restaurantes)	
Sitio	Cantidad
Hoteles	10.00
Casa Ave	1.00
Posada La abuela	1.00
Casa Bella	1.00
Pájaro Azul	1.00
Restaurantes	7.00
Punta cacique	1.00
La Enramada	1.00
Los Ranchos	1.00
Doña María	1.00
Laguna Beach	1.00
La Vista	1.00
Papaki	1.00
Total, hoteles y restaurantes	17.00

Fuente: Retomado de (Municipales, 2019)

También Existe un Centro de Salud, puesto de salud y un laboratorio que generan residuos especiales y que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 9. Residuos Sólidos Especiales

Residuos sólidos especiales	
Sitio	Cantidad
Centro de Salud Carlos Roberto Huembés	1.00
Puesto de Salud Carlos Roberto Huembés	1.00
Laboratorio Samaritano	1.00
Total	3.00

Fuente: Retomado de (Municipales, 2019)

Dicho proyecto como se menciona tendría un gran impacto en beneficio y en pro de la población que gozará directamente, así como el sector secundario, tomando en cuenta cada aspecto social que cubre la zona; turística, estudiantil, laboral y familiar.

La zona aledaña al relleno sanitario que está compuesta por viviendas tendrá un mayor acceso para focalizar la basura y así erradicar focos de contaminación, de la misma manera los centros de asistencias médicas obtendrán beneficios secundarios, apartando

el principal estos tendrán una reducción en la atención prestada por pacientes puesto que las calles, viviendas y sectores aledaños estarán un poco más limpios estos evitaran la propagación de bacterias, mosquitos, intoxicación por hedores, etc.

Desde el estatus estudiantil el impacto será muy beneficioso los infantes y/o adolescentes gozaran de un ambiente más limpio y sano esto les ayudara a crear mejor expectativa de vida, psicológicamente generaremos procesos de cambios en cada uno de los niños y/o adolescente.

Desde el punto de vista del ecosistema si bien es cierto habrá una afectación mínima por el desplazamiento de las especies carroñeras, pero será aún más el beneficio tomando en cuenta que se tienen planeado construir una planta de reciclaje dentro del relleno sanitario este influirá en los aspectos socio económicos de la población y de esta manera ayudaremos a preservar los recursos naturales como la energía, petróleo, gases, materia prima, etc.

En nuestro rol como estudiantes también somos incluidos en los aspectos sociales ya que este nos ayuda a crecer profesionalmente aportándonos practica y conocimientos o ideas. También estamos en concordancia con apoyar el bienestar y el bien social en todos sus aspectos.

2.7. Aspectos económicos del proyecto

Desde hace pocos años el municipio de Catarina ha sufrido un dinamismo económico basado principalmente en el turismo nacional gracias a sus bellezas naturales, clima y cercanía con otros municipios con atracciones turísticas similares.

Antes la mayor actividad económica la constituía la agricultura, destacándose el cultivo del café. En las comunidades rurales se producen frutas como naranja, mango, bananos. Cultivos de granos como maíz y frijol primordialmente para el auto consumo y el comercio. La madera es otro rubro, pero que debido a la deforestación y explotación inadecuada no cuenta con mucho auge.

En este departamento la mayor parte de las personas se dedican a la elaboración de artesanías y agricultura, sin embargo, el municipio de Catarina se caracteriza por creación de artesanías en barro, madera bambú, la venta de plantas ornamentales, así como a la confección de ropa.

También cuentan con MYPIMES de acuerdo a la información encontrada estas enfrentan diversos obstáculos de distinta naturaleza, algunos de ellos son: su carácter informal que en la mayoría de los casos limita los beneficios de acceso a mercados y a beneficios fiscales, la competencia desleal de grandes empresas o de productos importados, falta de acceso a créditos en condiciones favorables, capital humano con escasas calificaciones, problemas de control de calidad, dificultades considerables de acceso a mercados externos y principalmente a la falta de acceso a fuentes de financiamiento.

La Micro, Pequeña y Mediana empresa ejecutan sus labores de producción acorde a las necesidades del mercado, de tal forma que producen únicamente lo que pueden vender, es decir no mantienen un amplio inventario ni de materia prima ni de productos terminados.

2.7.1 Actividades económicas en Catarina

El departamento de Masaya cuenta con un gran componente de cultura precolombina muy fuerte, se dedican a diversas actividades económicas, las cuales describiré por los diferentes sectores económicos.

Según (García, 2017)

Sector Primario

Se ubica en la Agricultura y Ganadería, el 31.8% de trabajadores son empleados en el sector de la Agricultura, principalmente en los cultivos de frijol, maíz, yuca, quequisque y trigo de escoba, cultivos perennes como: naranja, mandarina, mango, etc. La ganadería ocupa un segundo lugar en este sector minoritario que comprende el 4%.

Sector Secundario

Comprende las actividades que se desarrollan en la pequeña industria y la construcción, el 22% de los trabajos activos se ubican en este sector. La pequeña industria de la madera con 30 talleres de carpintería, donde se fabrican muebles y otras piezas, generan unos 150 empleos permanentes, el resto de empleos se generan en la industria de textiles y artesanía.

Sector Terciario.

Este sector económico predomina a nivel Municipal con un 45.4%, debido a la existencia de ventas de plantas ornamentales, viveros, comercio, venta de maceteras, pulperías, farmacias, ferreterías y como elemento importante está el Centro Turístico Mirador de Catarina. Uso principal del suelo y Recursos Naturales. Los ingresos que se perciben en un 70% son destinados para mejoras de dichos centros y el resto se ingresa a la alcaldía para gastos de la alcaldía y para pequeños proyectos sociales. La generación de empleos de todas estas ramas de actividades económicas según el municipio se emplea a más de 300 puestos de trabajos.

El turismo es uno de los rubros con mayor potencial en el municipio, porque la mayor actividad económica se concentra en los servicios de hoteles, restaurantes y comedores

de alimentos y bebidas, a nivel local del municipio. Se contabilizan 44 microempresas generando empleo a alrededor de 182 trabajadores todos de ambos sexos.

En el municipio de Catarina el índice de desarrollo económico ha crecido enormemente en estos últimos cuatros años por el alto porcentaje de negocios en el sector MIPYME, restaurante, bares, pulperías, farmacias, ferreterías, jardinerías, comideras, panaderías, cafeterías, peluquerías, talleres de muebles, bambú etc. Dentro de la que podemos describir una lista de pequeños negocios formales e informales. (García, 2017)

2.8. Aspectos ambientales del proyecto

Análisis de Flora y fauna del municipio de Catarina.

El municipio de Catarina es muy conocido por la variedad de planta ornamentales y frutales que se encuentran en la zona urbana del municipio, entre las cuales se destacan: milflores, isoras (rosadas, rojas, amarillas, salmón), arcoíris, mosaicos, ciprés, pascua, bailarinas, veraneras, palmeras, rosa, mañanitas, árboles frutales (mango, zapote, jocote, níspero, aguacate, limón dulce, limonaria), entre otros.

En las laderas de la zona de la Laguna de Apoyo se conserva el único bosque del municipio. El que se clasifica como un bosque mediano o bajo, de zona cálida y semi-húmeda de aproximadamente unas 70 hectáreas. El resto está ocupado por pastizales naturales y por áreas de siembra de cultivos anuales en las partes bajas de la ladera.

Los bosques de la Laguna de Apoyo contienen numerosas especies de plantas y árboles de trópico seco, dentro de las que destacan imponentes especies arbóreas como el Pochote, el Ñambar, la Caoba, el Zapote, el cedro, Guanacaste, Ceiba, Cortés, Jenízaro y el Gua Cuco. Dentro de la reserva, otro interesante aspecto es la variedad y cantidad de bellas orquídeas presentes.

La fauna del municipio de Catarina se localiza la mayor parte en zona rural y una pequeña parte en la zona urbana, donde se destacan diversos animales como: caballos, ganados, patos, chivos, gallina, perros, gatos, garrobos, iguana, grillos, chicharras, cerdos, monocongos, monos caras blancas, entre otros. (Catarina, 2017)

La fauna en la Laguna de Apoyo es también interesante y diversa. Dentro de los mamíferos se encuentran especies como zarigüeyas, osos hormigueros, guardatinajas, leoncillos, monos congós, monos carablanca, entre otros. Como parte de la variedad de reptiles se cuentan iguanas verdes y boas comunes. Los pájaros son abundantes, y entre ellas hay oropéndolas, halcones peregrinos, pibes colicorto y azulitos multicolor, además de aproximadamente 65 especies de aves migratorias. También es posible encontrar varias especies de mariposas, 2 especies de cangrejos, algunas de moluscos y al menos 6 especies de peces endémicas únicas en el mundo.

Características de la flora existente.

La vegetación es uno de los aspectos más importantes dentro de la reserva, ya que posee diversas especies que son poco comunes en el resto del país. Por medio de la vegetación se pueden resolver algunos problemas de confort, así como mejorar el micro clima del sitio. Para realizar el análisis de la flora del sitio, se hace una recopilación de los árboles que se pueden encontrar en la zona, identificando las especies más importantes mediante a sus nombres y descripción.

Tabla 10 Tipo de Vegetación

N°	Nombre	Características	Fotografía
01	Pochote	Altura: 15-30 Apariencia: mediano/grande Sombra: Muy densa Color: Verdoso Amarillento Recom: Selva	
02	Ñambar	Altura: 15-30 Apariencia: mediano/grande Sombra: Muy densa Color: Verdoso Amarillento Recom: Selva	
03	Ceiba	Altura: 15-30 Apariencia: mediano/grande Sombra: Muy densa Color: Verdoso Amarillento Recom: Selva	

Fuente: Retomado de: (TRUJILLO, 2018)

Características de la fauna existente.

En el sitio se puede observar una gran variedad de aves, reptiles y mamíferos son las especies más importantes que se pueden encontrar y consecuentemente, la que son preservadas con mayor énfasis el periodo desove y eclosión.

Tabla 11 Fauna existente

N°	Nombre común	Nombre Científico	Fotografía
01	Mono Carablanca	Cebus Imitator	
02	Oropendolas	Oriolus	
03	Guardabarranco	Momotidae	
04	Zarigüeya	Dide Iphimorphia	
05	Guardatinaja	Cuniculus paca	
06	Mono Congo	Alouatta palliata	

N°	Nombre común	Nombre Científico	Fotografía
07	Iguana	Iguana delicatissima	
08	Boa	Boa constrictor	

Fuente: Retomado de: (TRUJILLO, 2018)

2.9. Cronograma de ejecución del levantamiento

La duración de este proyecto fue medida en días puesto que en campo las actividades que pudieron estar programadas en horas se dificultaba la culminación de estas, por motivos externos como que en varios de los días que se fue a trabajar en el levantamiento llovió y también había días que no podíamos contar con el transporte por lo que los días trabajados no fueron seguidos.

Tabla 12 planificación del trabajo

Levantamiento topográfico para el diseño del relleno sanitario en el municipio de Catarina Departamento de Masaya.							
Cronograma de ejecución							
N°	Actividad	Responsable	Duración	relación	Observación	inicio	fin
A	Etapas decisiva	Lilliam Guzmán Terri Reyes	1 Día		Se decidió por este proyecto por la propuesta del ing. Balmaceda luego de analizar diferentes opciones	15 de octubre del 2019	16 de octubre del 2019
B	Reconocimiento y visita de campo.	Lilliam Guzmán Terri Reyes	1 Día	A	Se realizó la inspección y reconocimiento de campo, para determinar ciertos parámetros, y conocer el comportamiento del terreno en estudio Delimitamos el	18 de octubre del 2019	18 de octubre del 2019
C	Delimitación del perímetro en el Terreno	Lilliam Guzmán Terri Reyes	1 Día	A,B	perímetro en el terreno, para conocer el tiempo en el que se ejecutara el levantamiento y los alcances del proyecto. Recolectamos información necesaria en el campo. Los días del viaje no fueron seguidos (21/10/2019, 23/10/2019,16/01/2020, 17/01/2020 21/01/2020)	21 de octubre del 2019	21 de octubre del 2019
D	Ejecución del levantamiento Topográfico	Lilliam Guzmán Terri Reyes	5 Días	A,B,C		21 de octubre del 2019	21 de enero del 2020
E	Trabajo de Gabinete	Lilliam Guzmán	20 días	C,D	Desarrollo de datos obtenidos en el	10 de febrer	06 de marzo

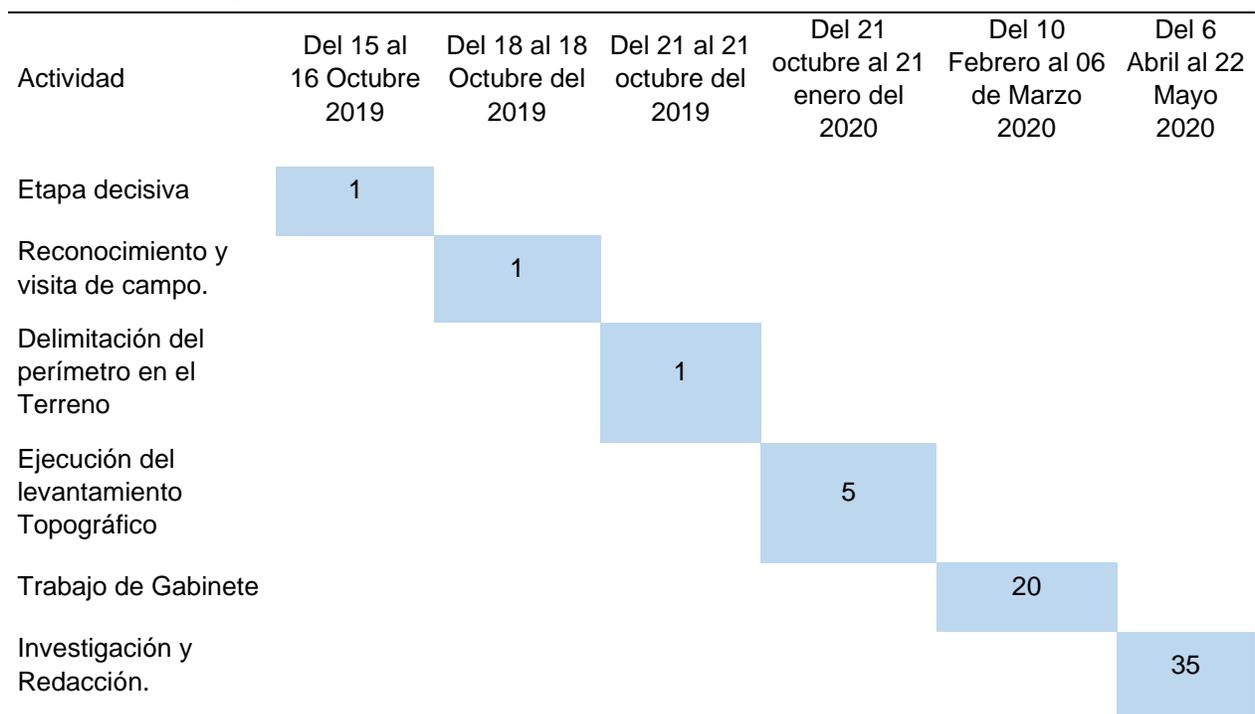
**Levantamiento topográfico para el diseño del relleno sanitario en el municipio de Catarina
Departamento de Masaya.**

Cronograma de ejecución

N°	Actividad	Responsable	Duración	relación	Observación	inicio	fin
		Terri Reyes			campo para procesarlo en el programa de diseño AutoCAD Civil 3D, para el diseño y representación de los planos topográficos para la ejecución del proyecto	o del 2020	del 2020
F	Investigación y Redacción.	Lilliam Guzmán Terri Reyes	35 Días	A,B,C, D,E	Recopilación de toda la información documental que abarca el proyecto, consultando páginas webs confiables e información brindada por la alcaldía municipal de Catarina	06 de abril del 2020	22 de mayo del 2020
G	Entrega de Planos y Respaldos digitales.	Lilliam Guzmán Terri Reyes		E	Entrega de los planos para la ejecución del proyecto diseño del relleno sanitario		

Fuente: elaboración propia

Ilustración 9. Cronograma de Actividades



Fuente: Elaboración propia

3. Conclusiones y Recomendaciones

3.1. Conclusiones

En base a los objetivos propuestos para este levantamiento de 2.829 mz se plantean las siguientes conclusiones.

- Se conoció el área de estudio para proceder con el levantamiento topográfico, el cual permitió recabar información del relieve del terreno y los detalles que incluían.
- Elaboramos 4 perfiles topográficos en el terreno, estos están dentro del área de estudio, nombrados y enumerados. Los perfiles nos permitieron observar el comportamiento del terreno, y también servirán como base para la realización del diseño del relleno sanitario.
- En el juego de planos que se confecciono está representada toda la información que fue levantada en campo del área de estudio.

3.2. Recomendaciones

Se recomienda a los profesionales del área de topografía que antes de realizar cualquier levantamiento topográfico este debe seguir algunos parámetros que son de suma importancia.

- En primer lugar, se recomienda que antes de realizar un levantamiento topográfico se visite el área de estudio de esta forma se reducirán los errores.
- Se recomienda que el topógrafo encargado del levantamiento se cerciore que el equipo este bien calibrado y nivelado ya sea electrónico (estación total) o bien convencional (teodolito), deberá tomar en cuenta la altura de los prismas y la precisión del mismo esto ayudara a tener una mayor precisión en el proyecto.
- Ubicar el BM de inicio en zonas donde no haya interferencia al momento de tomar las coordenadas con el GPS, esto se usa para el fin de tener una buena precisión de dichas coordenadas iniciales.
- Para la etapa de gabinete se recomienda dividir la base de datos en grupos de puntos independientes para llevar un mejor orden y agilizar la elaboración de los planos topográficos.

4. Material complementario

4.1. Bibliografía

Balmaceda O, V. I. (2019). *Sistema de recolección de basura*. managua.

Catarina, A. d. (2017). *Caraterización Municipal de Catarina*. Catarina.

García, A. M. (2017). *DESARROLLO ECONÓMICO LOCAL*. Managua.

Google. (23 de octubre de 2019). *google*. Obtenido de google:
http://www.toporrey.com/product_info.php

Google. (15 de mayo de 2020). *Google earth*. Obtenido de Google earth:
earth.google.com/web/

Jaime T, & G. (2019). *Uso de Estación Total*. managua: Ninguno.

Ministerio público. (15 de mayo de 2020). *ministerio público*. Obtenido de ministerio público: <https://ministeriopublico.gob.ni/mapa-de-fiscalias/>

Minsa. (2019). *Informe de salud en la ciudad de catarina*. managua.

Municipales, S. (2019). *PLAN DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE CATARINA-MASAYA*. Managua.

Nicaragua, A. N. (2019). *Aspectos legales*. Managua.

TRUJILLO, L. V. (2018). *PROPUESTA DE ADECUACIÓN ARQUITECTÓNICA DEL CENTRO TURÍSTICO MIRADOR DE CATARINA*. Managua.

Anexos

4.2.2. Anexo 2. Imágenes

Ilustración 10. En PC 5



Coordenadas Pc5

E:599886.6263

N:1318641.4160

Z:455.8517

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 11. Calle Adoquinada



Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 12. Antena Eléctrica



Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 13. Camino de Tierra



Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 14. Excavación Elaborado por Habitantes



Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 15. Autores del levantamiento Topográfico



Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 16. Trabajo de Gabinete



Fuente: Elaboración Propia

4.2.3 Anexo 3. Planos Topográficos