

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA**

**UNAN-MANAGUA**

**Facultad de Ciencias e Ingenierías**

**Departamento de Construcción**

**Ingeniería Civil**



**SEMINARIO DE GRADUACION PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO CIVIL**

**TEMA:**

**DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL DEL LABORATORIO DE  
INGENIERIA DEL DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA UNAN –  
MANAGUA**

**Elaborado por:**

Br.Wesli Aragón Escobar  
Br.Marling Edyara Díaz Saravia  
Br. Raquel Nohemí Lazo Flores

**Tutor:**

MSc. Ervin Cabrera Barahona.

Managua, Nicaragua

## DEDICATORIA

Primeramente a Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud, por ser el manantial de vida y darme lo necesario para seguir adelante día a día para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre María Esther Escobar López que en paz descanse, por haberme dado su apoyo, en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que permitió que fuese una persona de bien y por todo el amor que me dio el tiempo que nuestro Padre creador se lo permitió.

A todos mis maestros por compartir día con día el plan de la enseñanza, su desinterés y altruismo.

A mis compañeros de clase Emilio Olivero Morales, Luby Torrez García y Josué Gonzales Villanueva que nuestro Dios misericordioso los tenga en su santo reino

A mis amigos que creyeron en mí y fueron familia cuando lo amerito la circunstancia y desinteresadamente me brindaron su apoyo.

Wesli Aragón

## DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi Dios quién supo guiarme por el buen Camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los Problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las Adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el Intento.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy , para mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar; Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizarme.

Marling Díaz

## DEDICATORIA

**A DIOS** nuestro señor, quien me permite la vida y me da la esperanza para poder lograr las metas que me propongo.

**A mi madre:** Rosario de mis Rosas y la más linda de todas las Flores...Gracias por tu muestra de amor perfecto hacia mí, por perdonar mis errores y aceptar el poco tiempo que pude brindarte en todos estos años que me sumergí en mis días de estudio, por entender mis desvelos y darme tantos abrazos que fueron como inyección de energía para continuar en esta lucha que hoy culmino.

**A mi Don Marvin** ...motor de mi mente y confabulador de mis ideas , mi confidente de horas de platica, mi asesor en las decisiones que he tomado con respecto a mi educación , mi proveedor y el sustentador económico de este sueño...gracias por soñar y hacerlo realidad con migo, te amo a la distancia .

**A mis Sobrinos y Sobrinas**, que con su alegría y compañía durante mi tiempo de enfermedad, me ayudaron a incorporarme de nuevo a mis rutinas, entre ellas: mis estudios; por qué no tengo a quien más darle este ejemplo, que a ustedes, espero también se conviertan en grandes profesionales...sus sonrisas y ocurrencias, son el alma viva que enciende el ser de la infancia pausada en mí, su cariño tierno es el espejo de la persona, en la que tengo que convertirme en un futuro.

... Y a mí mariposa de amor que se fue: Italia Rubí por siempre.

*Raquel Lazo.*

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos primeramente a Dios nuestro señor por su infinita bondad y acompañarme siempre, por permitirnos culminar nuestra carrera universitaria, por permitirnos cerrar este maravilloso capítulo de enseñanza.

Al Decano Marlon Díaz por el apoyo y la ayuda brindada en cada una de nuestras gestiones académicas a lo largo de estos años de estudio.

A nuestro tutor MSc. Ervin Cabrera Barahona gracias por su dedicación y tiempo invertido para que pudiésemos dar este paso importante en nuestras vidas.

A todos nuestros docentes que nos llenaron de conocimiento útil y más que conocimiento, aportaron a forjar nuestro carácter y nuestra perspectiva hacia la vida.

A mis amigos: Nelson Acevedo, Roldan Acevedo, Evelin Acevedo y toda su familia.

A Doña Damaris Balmaceda, Cinthia Aragón, Alexander Carmona, Mariling Sevilla, Ayser Ugarte, Harvi Torrez, Diana Huete, Francisco Vázquez, a tita loli y todos demás amigos que me dieron su ayuda gracias...muchas gracias.

A toda la familia Bryan, por motivarme y abrirme las puertas de su hogar, en especial a Julia, Karina y Hilma, por el cariño y apoyo brindado todos estos años de estudio...Karina: gracias por sacudirme las ideas y reprogramarme para que quiera volar alto, tenerte en mi vida , me cambio la vida mi golondrina .

A mis espejos cercanos... Lorena, Manuel, Sughey, Keyla y Marvin Obando, sus vidas son un ejemplo de lucha para mí;a todos mis hermanos, que de una u otra manera me dieron el reflejo de sus vidas para orientarme en la mía y no cometer los mismos errores...

,

## INDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	ANTECEDENTES .....	2
III.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
IV.	JUSTIFICACIÓN .....	4
V.	OBJETIVOS .....	5
5.1	Objetivo General.....	5
5.2	Objetivos Específicos .....	5
VI.	DISEÑO METODOLÓGICO .....	6
6.1	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN .....	6
6.2	TIPO DE ESTUDIO .....	6
6.3	UNIVERSO Y POBLACION .....	7
6.4	MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN.....	8
VII.	PREGUNTAS DIRECTRICES.....	9
VIII.	RESULTADO .....	10
8.1	Descripción de las áreas del laboratorio de ingeniería Civil.....	10
8.1.1	Área de topografía.....	10
8.1.2	Área de pavimento y asfalto .....	11
8.1.3	Área de hidráulica y sanitaria .....	12
8.1.4	Área de materiales y suelos. ....	12
8.2	Diagnóstico de situación actual de instalaciones y equipo del laboratorio de Ingeniería de la UNAN-Managua .....	13
8.2.1	Situación actual de las instalaciones del laboratorio de ingeniería .....	13
	.....	18
8.2.2	situación actual de los equipos del laboratorio.....	19
8.2.3	Comparativa con otro laboratorios de Managua .....	22
8.3	PROPUESTA DE REHABILITACION SEGÚN LAS NECESIDADES ACTUALES DEL LABORATORIO.....	33
8.3.1	Requerimientos necesarios para rehabilitar el laboratorio de ingeniería (UNAN) .....	34
8.3.2	Presupuesto de infraestructura.....	38
8.3.3	Presupuesto de Equipos .....	43
IX.	ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	52

<b>X. CONCLUSIONES</b> .....	53
<b>XI. RECOMENENDACIONES</b> .....	54
<b>XII. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	56
<b>ANEXOS</b> .....	58
Anexo 1. Formato de entrevistas realizadas a laboratorios de construcción de universidades y Empresas privada.....	59
Anexo 2. Planos actuales.....	67
Anexo 3. Propuesta Arquitectónica. ....	67

## RESUMEN

Teniendo en cuenta el crecimiento de la población estudiantil y las necesidades del de fortalecer la realización eficiente de prácticas de laboratorio, se desarrolló un diagnóstico que a futuro permita la implementación de estudios y proyectos de acreditación.

Para la realización de este diagnóstico, se seleccionó cada una de las áreas pertenecientes al mismo, se procedió a describir por medio del método de observación directa el estado de la infraestructura (distribución de espacios, paredes y estantes), se realizó un levantamiento de cada área ocupacional, puesto que según el Arq. Emilio Farach, estas instalaciones no poseen planos arquitectónicos en la oficina de proyectos de la universidad.

Así también se adquirió de manera fotográfica la cantidad y calidad de cada uno de los equipos y se entrevistó de manera abierta a los encargados, y a raíz de ello se propusieron obras de rehabilitación de la infraestructura y adquisición de nuevos equipos por medio de cotizaciones dirigidas a proveedores.



## **I. INTRODUCCIÓN**

Todo ingeniero debe tener en su proceso de aprendizaje e inclusión, la realización de pruebas de laboratorios, pues estas consolidan los conceptos teóricos adquiridos en las aulas de clase.

El departamento de construcción, durante años de esfuerzo ha gestionado donaciones, inversiones y convenios para obtener recursos y lograr acondicionar el espacio y equipo necesario de las diferentes áreas de pruebas que existen en el laboratorio de ingeniería actualmente.

El enfoque de este documento es presentar explícitamente, el diagnóstico de la situación de cada una de las áreas pertenecientes a este laboratorio como lo son: “área de materiales y suelos”, “área de Hidráulica y Sanitaria”, “área de pavimentos y” y el área de topografía; contribuyendo así a la formulación de propuestas de mejoras, demás estudios y proyectos de acreditación que se puedan gestionar en un futuro para el bien de la comunidad universitaria.

A pesar de la poca bibliografía existente referente a la construcción y acondicionamientos de laboratorios a nivel nacional, y de la mínima ayuda brindada por la empresa privada y proveedores; se presenta a continuación doce capítulos que condensan la metodología que se empleó para realizar el diagnóstico descriptivo de la situación actual del laboratorio de ingeniería para cada una de sus áreas, así también muestra una propuesta de rehabilitación de las mismas.

## II. ANTECEDENTES

El pabellón del RURMA, fue construido en los años ochenta (80'), se utilizó el sistema constructivo monolítico, dichas edificaciones tenían la finalidad de emplearse como aulas de clase; Actualmente están siendo destinadas para los laboratorios de los departamentos de Biología, construcción y la carrera de danza.

Antes del año 2008 la Facultad de Ciencias e Ingeniería pagaba por los servicios de laboratorios a otras universidades y a laboratorios privados aproximadamente C\$11,000 por asignatura para que los estudiantes pudieran realizar prácticas y poder completar la formación académica (Ing. Bayardo Altamirano: docente de la UNAN).

En el año 2008 el departamento de construcción se benefició de una donación por parte de Grupo YICA y Grupo PEMIA, dando la iniciativa para fortalecer el desarrollo académico en el departamento, cabe mencionar que posteriormente se fueron adquiriendo equipos por inversión propia (MSc. Horacio Ulloa López: encargado de lab.lgg-CIGEO)

Actualmente no existe documentación referente a estudios relacionados al laboratorio de ingeniería del departamento de construcción de la UNAN-Managua.

### III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 3.1 Problema:

La universidad no cuenta con un laboratorio equipado para el desarrollo de las prácticas completas comprendidas en el programa de la carrera de ingeniería civil del departamento de construcción. La realización de este estudio, es para dar solución a la necesidad que poseen los estudiantes que cuentan con áreas de laboratorio poco eficiente para completar su formación académica

#### 3.2 Causa:

Poca obtención de recursos monetarios para invertir en mantenimiento de infraestructura y en adquisición de equipo faltante.

#### 3.3 Efecto:

Los estudiantes se tienen que trasladar a laboratorios de otras universidades (UNIRUPAP) o del IGG-CIGEO ya que no pueden realizar muchas de las prácticas necesarias para su complementación de conocimiento; y en el peor de los casos el la practica no se puede concluir por falta de utensilios, accesorios y demás suplementos (bridas, taras, tintas).

#### IV. JUSTIFICACIÓN

Si bien es cierto el departamento de construcción, viene renovando parte de sus principales equipos e instrumentos, este proceso de renovación debe continuar, ya que Implementar un plan de mejoramiento de las instalaciones y equipo generará una serie de beneficios que se verán reflejados en el aumento de la calidad académica de la comunidad que éste cobije, constituyéndose como un complemento de las actividades desarrolladas en las aulas de clases; es por ello que pretendemos contribuir con la elaboración de este diagnóstico, para que las autoridades se interesen en invertir o gestionar obras de mejoramiento.

Una de las funciones principales de la UNAN- Managua es la Extensión Social por ello la facultad de Ciencias e ingenierías ha venido dando pequeños avances en intercambios con Instituciones, Ministerios y otras universidades. Los cuales le han solicitado la calidad y confiabilidad de sus laboratorios con el fin de brindar cátedras y servicios eficientes.

Para lograr lo antes mencionado las autoridades de esta alma mater están conscientes de las inversiones financieras que se requieren, por lo cual se ha iniciado un proceso de autoevaluación de la carrera con miras a la acreditación así como también la certificación de su laboratorio, el presente estudio parte de la necesidad de la facultad para darse cuenta de las mejoras que se deben realizar en los laboratorios el cual dará el inicio para futuros estudios más especializados. Sabemos que es una tarea difícil pero se puede lograr si se hacen las inversiones que se necesaria.

## V. OBJETIVOS

### 5.1 Objetivo General

- ✓ Diagnosticar la situación actual del laboratorio de Ingeniería del departamento de Construcción de la UNAN-MANAGUA.

### 5.2 Objetivos Específicos

- ✓ Describir las áreas del laboratorio de ingeniería del Departamento de Construcción
- ✓ Especificar el estado actual de las instalaciones y equipo del laboratorio de Ingeniería de la UNAN-Managua.
- ✓ Proponer obras de rehabilitación de infraestructura y equipos para el laboratorio.

## **VI. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **6.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

En los laboratorios del departamento de construcción de la UNAN-Managua, se necesita una modernización de equipos en todas las áreas que este presenta junto con una urgente ampliación, siendo que los estudiantes y sus necesidades de una formación eficiente son cambiantes, es por esto que la aplicación de estudios de laboratorio constituye un pilar fundamental en la relación de los conocimientos científicos que necesita los estudiante desde una perspectiva amplia tanto en el aspecto laboral y educativo.

En el presente trabajo investigativo se utilizó el método cualitativo, esto nos ayudó a incrementar la confianza en los resultados de la investigación, lo cual es de sumo interés porque con el mismo, se pretende brindar aportes dotados de la mayor científicidad que plantearan alternativas de cambio dentro del laboratorio de construcción es para brindar servicios eficiente a las generaciones siguiente y a su vez poder lograr la auto-sostenibilidad.

### **6.2 TIPO DE ESTUDIO**

Al emprender una investigación es importante establecer el tipo de estudio que se empleará, dependiendo del alcance de conocimiento científico (observación, descripción, explicación) al que quiera llegar el investigador, y el diseño de investigación.

El tipo de estudio que aquí se empleó es teoría fundamentada, para el desarrollo de la investigación se tendrá en consideración: el conocimiento previo del investigador sobre el problema planteado, la información no escrita que poseen personas que por su relato puedan ayudar a reunir y sintetizar sus experiencias.

Desacuerdo con el pensamiento de teóricos e investigadores que utilizaron el modelo cualitativo, en particular la Socióloga alemana, Maren Bracker, “el uso de un solo método corre el peligro de obstaculizar los contenidos y limitar la posibilidad de generalización” (Bracker, Maren 1998:74)

Para el doctor Sampieri en su libro de metodología de la investigación, mencionan que la teoría fundamentada es especialmente útil cuando las teorías disponibles no explican el fenómeno o planteamiento del problema, o bien, cuando no cubren a los participantes o muestra de interés. (Sampieri, Roberto 2010: 42)

La teoría fundamentada provee de un sentido de comprensión sólido, se trabaja de manera práctica y concreta, es sensible a las expresiones de los individuos del contexto.

### 6.3 UNIVERSO Y POBLACION

Una de las características del paradigma cualitativo es que este es aplicable solamente a microuniversos de investigación, porque los métodos y técnicas que deben utilizarse son particulares y no estandarizado. Por lo tanto, en el caso de este estudio cualitativo no se utilizó muestra **numérica, ni universo y población** como en el paradigma cuantitativo, **sino muestra teórica**, la que consiste en encontrar los informantes idóneos y profundos conocedores del problema. En este caso hemos seleccionado un informante que labore como responsable de laboratorio de empresa privada (LAMSA, INSUMA y DYSCONSA) y de responsable de laboratorio las Universidades: Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), Universidad Centro Americana de Nicaragua (UCA) y Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua, ICC-CIGEO).

## 6.4 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

### Entrevista

La entrevista cualitativa es más íntima, flexible y abierta. Ésta se define como una reunión para intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados). De igual modo, la entrevista se caracteriza por ser un método que se basa en las preguntas orales, exige mucha preparación al refiriéndose entrevistador y requiere de previa planificación.

### Instrumentos para la recolección de los datos

Al señalar cuáles serán los instrumentos para la recolección de datos, existen diversas opiniones, una en cuanto a considerar que el instrumento es la persona que se encarga de utilizar los diversos medios para recolectar los datos, y la otra señalando que son los mecanismos que utiliza la investigadora o el investigador para la recolección de los datos. Para la recolección de datos en esta investigación se utilizaran los instrumentos humanos (el propio investigador), como de los instrumentos materiales (guías de observación y entrevista).



## VII. PREGUNTAS DIRECTRICES

El desarrollo del estudio nos conlleva a realizarnos las siguientes interrogantes:

¿La infraestructura del laboratorio cuenta con las condiciones para alojar los equipos?, ¿Los equipos de laboratorio de construcción están en buenas condiciones para brindar los servicios requeridos por los estudiantes?, ¿El mobiliario existente es adecuado para la utilización de los equipos y del personal?

¿En qué capacidad esta la universidad para construir o aprovechar los recursos existente?, ¿Presentan actualmente el laboratorio condiciones para brindar servicios externos?, ¿Con remodelación puede lograr la auto-sostenibilidad?, ¿Cuáles son los beneficios que obtendría el laboratorio siendo auto-sostenible?

¿Es conveniente la remodelación de la infraestructura del laboratorio? o ¿Proponer la construcción de un nuevo edificio?, ¿Económicamente es mejor remodelar o construir?, ¿Cómo se beneficiarían los estudiantes del departamento de construcción con la remodelación de su laboratorios de práctica?

## VIII. RESULTADO

### 8.1 Descripción de las áreas del laboratorio de ingeniería Civil.

El laboratorio de Ingeniería del Departamento de construcción de la UNAN-Managua, Situados en el Recinto Universitario Ricardo Morales Avilés, cuenta con un área de 18,628.08 m<sup>2</sup> aproximadamente (Ver imagen 1). El laboratorio cuenta con un área de 273 m<sup>2</sup> construido que se dividen en cuatro áreas de estudio que se describirán a continuación:



Imagen 1. Poligonal Recinto universitario Ricardo Morales Avilés (RURMA).  
Fuente: Google Earth.

#### 8.1.1 Área de topografía.

Esta área cuenta con 36.46 m<sup>2</sup> destinada para albergar todos los equipos (teodolito, estación total y niveles), utensilio auxiliares (Estadías, brújulas, plomadas y cintas métricas), pero actualmente todos estos mencionados se guardan en oficina de los docentes por inseguridad al movilizarlos desde el Rencito Universitario Rubén Darío (RURD) donde se realizan las practica, hasta el área que se destinó (RURMA) para su resguardo, quedando como una bodega para alojar equipos de las demás áreas como se muestra en la imagen 2.



Imagen 2. Área de Topografía usado como bodega.  
Fuente: Propia.

### 8.1.2 Área de pavimento y asfalto

Esta área cuenta con 55.97 m<sup>2</sup>, destinada para albergar los pocos equipos que hay para ensayos de pavimento y asfalto, la cual no está siendo aprovechada por el estudiante al no existir clases prácticas de esta línea de investigación limitándose a la clase impartida en el salón, por la situación actual se recurrió a utilizarse como oficina del personal que labora permanentemente en estas instalaciones, (dos encargados de áreas y un encargado general) como se puede apreciar en la imagen 3.



Imagen 3. Área de Asfalto y pavimento usada como oficina para docente.  
Fuente: Propia.

### 8.1.3 Área de hidráulica y sanitaria

Los espacios destinados para la realización de prácticas en estas dos asignaturas comprende un espacio total de 80.60 m<sup>2</sup>, del cual, en su mayoría alberga equipos de hidráulica y las correspondientes al plan de estudio de ingeniería sanitaria I y II no se realizan por ausencia de equipos necesarios, cabe señalar que un equipo existente no posee software que le permita operarse en pruebas de presiones para puntos nodales de un red sanitaria simulada. (Ver imagen 4). La sección en la que esta hincado los equipos cuenta con el suficiente espacio como se mencionaba con anterioridad, pero por la ausencia de aulas destinadas para impartir la clase teóricas que se requiere para la realización de ensayos. (Ver imagen 5.)



Imagen 4. Área de Hidráulica y sanitaria, equipos y pupitres en una misma sección.  
Fuente: Propia.



Imagen 5. Equipo de área de hidráulica sin uso por falta de Software.  
Fuente: Propia.

### 8.1.4 Área de materiales y suelos.

De las tres mencionadas anteriormente, esta área es la que más prácticas de laboratorio lleva a cabo, su espacio está delimitado por 93.36 m<sup>2</sup>, espacio en el cual se imparten instrucciones teóricas al igual que la anterior mencionada (Ver imagen 6); teniendo como consecuencia, que esta área sea usada como oficina de encargado, dejando espacios reducidos para los equipos y la realización de ensayos; el déficit de espacio tiene como consecuencia que algunos equipos

estén en el piso como lugar de resguardo( Ver imagen 7.) y otros estén a distancia considerable de equipos sensibles por como: balanzas y los hornos se encuentran juntos en un espacio muy reducido por lo que las altas temperaturas tienden a dar problemas de calibración y desequilibrar la sensibilidad de estos artefactos electrónicos.



Imagen 7. Área de suelo y materiales, equipos y pupitres en una misma sección.  
Fuente: Propia.



Imagen 6. Equipos en el piso, falta de espacio para vitrinas y estantes como medida de seguridad.  
Fuente: Propia

## 8.2 Diagnóstico de situación actual de instalaciones y equipo del laboratorio de Ingeniería de la UNAN-Managua

### 8.2.1 Situación actual de las instalaciones del laboratorio de ingeniería

- **No tiene una distribución de espacios de acuerdo a su operatividad**

A pesar de que la infraestructura no es más importante que la existencia de los equipos, si esta no presenta la eficiencia adecuada para que se realicen las pruebas, el laboratorio se sumerge en un deterioro general, puesto que la edificación es la presentación del sitio, todas las áreas tienen un gran déficit de espaciamiento, por lo cual las áreas de laboratorio son utilizados como oficinas de los instructores y a su vez como sección de clase teórica, cabe señalar también el único espacio

existente destinado a aula de clase que poseíamos ahora fue destinado para el laboratorio de Biotecnología.



Imagen 8 aula que pertenecía a nuestros laboratorios y fue asignada al Laboratorio de Biotecnología actualmente.

Fuente: Propia.

- **No tiene red de abastecimiento de agua**

Ninguna de las áreas cuenta con fuentes de agua dentro de las instalaciones; en el área de hidráulica por ejemplo, el banco hidráulico para poder utilizarse tiene que llenarse con manguera, y al pantry que actualmente está construido, no le sirve el grifo ni sus tuberías. En el área de suelos, si el instructor de la prueba, tiene que enjuagar algún recipiente o deshacerse de alguna muestra que ya utilizo, tiene que salir e ir hasta el único lavandero que se encuentra en el costado oeste de la cancha.



Imagen 9 único lavadero que funciona como suministrador de agua para todas las áreas del laboratorio.  
Fuente: Propia.

- **No tiene una buena red de suministro eléctrico**

Debemos señalar que aunque en los últimos años se han efectuado algunos trabajos tendentes a mejorar las instalaciones eléctricas, todos han sido efectuados sobre los muros, para cubrir las necesidades más apremiantes del servicio tanto administrativo como operativo por lo que no puede ser estimado como definitivos.



Imagen 10 Falta de voltaje 220v para utilización de hornos de secadora.  
Fuente: Propia.

En el área de materiales y suelos, muchos de los artefactos (hornos), tienen que estar conectados a fuentes de energía y al no poseer suficiente conectores, se limita el ordenamiento de los mismo, puesto que se tiene que priorizar que estos queden ubicados cerca de los enchufes, afectando así ,a equipos muy sensibles como las

balanzas , ya que las altas temperaturas de los hornos aumentan el margen de error de las balanzas que también son eléctricas y también tiene que estar cerca de los conectores.



Imagen 11 pocas fuentes de energía, conectados directamente por fuera de la pared.

Fuente: Propia.

- **Las paredes no cuentan con recubrimiento**

La estructura de las paredes en muchas esquinas en muchas esquinas se encuentra expuesto totalmente a la intemperie, por lo que acelera el proceso de corrosión de



Imagen 12 Deterioro de la mayoría de paredes. Paredes expuestas a la corrosión.

Fuente: Propia.



Imagen 13 Paredes sin recubrimiento en su parte inferior.

Fuente: Propia.



su esqueleto de hierro y permite una más rápida infiltración de humedad desde el suelo.

- **No posee Obras de drenaje**

El laboratorio se encuentra ubicado al sur de este recinto, siendo uno de los últimos que colinda y está directamente expuesto a todas las escorrentías pluviales que bajan desde la cuesta, al no existir ninguna obra de drenaje esta se acumula en las cercanías de las paredes y produce encharcamientos que representan un riesgo para la salud del personal, puesto que se vuelven criadero de sancudos y focos para bacterias y hongos al ambiente, toda esta humedad se infiltra e incluso ha llegado a corroer muchos equipos metálicos además de las paredes que prácticamente se desmoronan en sus bordes por estar expuestas a constante humedad.



Imagen 14. Falta de canal de drenaje de agua pluvial.  
Fuente: Propia.

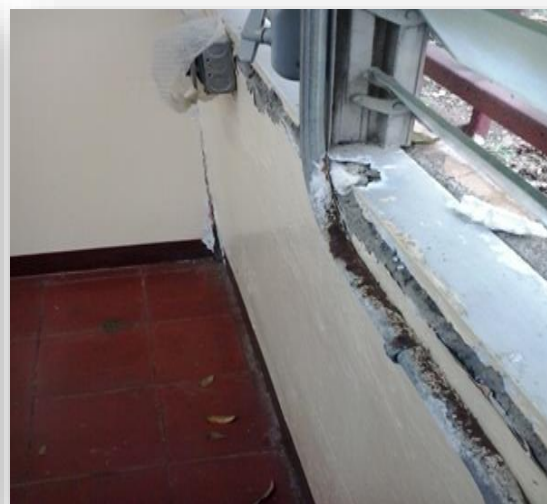


Imagen 15. Por la humedad se ha desarrollado un hongo que produce daño excesivo en las paredes, aluminio de Ventanales y en las instalaciones eléctricas de los laboratorios  
Fuente: Propia.

- **El Laboratorio no recibe mantenimiento de pintura ni demás aspectos estéticos.**

Desde hace aproximadamente diez años, no se pintan ninguna de las paredes, esto da un aspecto demasiado deteriorado a las instalaciones, aumentando el riesgo de infiltración de humedad en la parte sur puesto que existen problemas de drenaje en esa área, el armado de las verjas que resguardan las persianas de cada una de las ventanas tampoco recibe recubrimiento anticorrosivo, por lo que están oxidados a un nivel paupérrimo, dando un aspecto estético de abandono extremo.



Imagen 16. Todas las paredes están faltas de pinturas y dan aspecto de abandonado.  
Fuente: Propia.



Imagen 17. Paredes y verjas sin pintar hace más de 5 años (costado sur).  
Fuente: Propia.

- **Posee una estructura de techo eficiente**

La estructura de techo del laboratorio se encuentra en buen estado, no posee goteras ni fugas, el único problema que presenta es su estructura de cielo falso que no tienen algunas láminas y esos espacios descubiertos dan mal aspecto.



Imagen 18. Cielo falso en mal estado.  
Fuente: Propia.

### 8.2.2 situación actual de los equipos del laboratorio.

Actualmente, las únicas áreas en las que los estudiantes realizan prácticas son las de “materiales y suelos” y la de “Hidráulica y sanitaria”, porque a pesar que hay equipos relacionados a pavimento, estos no están en uso se encuentran resguardados en el área de topografía (bodega), el mismo problema lo tiene el área de estructuras, la mayoría de sus equipos están en bodega, la mezcladora, y la máquina universal, que antes funcionaba (se dañó por falta de voltaje) y se encuentran resguardadas en el área de suelos.



Imagen 19. Máquina universal (área de estructuras) ubicada en el área de materiales y suelos  
Fuente: Propia.

Para darnos cuenta del estado en el que se encuentran, procedimos a realizar una entrevista a cada uno de los encargados de áreas, ya que ellos son los que manipulan directamente el equipo, de lo cual se diagnostica a continuación lo siguiente:

#### **Equipos del área de “materiales y suelos”.**

Sus equipos están en buen estado, su rendimiento es eficiente, esta es el área en la que más se realizan prácticas por parte de los estudiantes (en comparación con el área de hidráulica), el único problema que presenta es que muchos de los aparatos no cuentan con acceso a corriente eléctrica (porque hay pocos enchufes), y esto forzó a que los hornos que emiten altas temperaturas estén muy cerca de las balanzas que son sensibles, provocando que se descalibren rápidamente.

### Equipos del área de “Hidráulica y sanitaria”.

No posee ningún equipo operando en el área de sanitaria y las pruebas que competen al programa académico-teórico de Hidráulica no está completo; el canal para demostración de flujo (turbulento, laminar etc.), es muy pequeño para que el estudiante pueda observar el resalto hidráulico.



Imagen 20. El canal es muy pequeño para poder observar los diferentes tipos de flujo.

Fuente: Propia.

Los equipos y los aditivos del agua mucho se le pegan a las mangueras, de la cuales no hay repuesto, ni juegos de destornilladores, bridas, hay que cambiar el mercurio y no hay equipos complementarios, panas, aceites lubricantes, tinta para visualización de flujos, con el banco hidráulico las bridas están barridas y al momento de socarlos, les toca al propio personal sacar de su bolsillo, para comprar las bridas.

Hay problemas con el polvo, se limpian los equipos y después de dos horas, ya está otra vez lleno de una capa de polvo fino, estuvo expuesta a bronquitis y gripe a través del tiempo.

En el equipo de demostración de altura metacéntrica hay que mover el mástil y es muy duro, necesita un juego de llave especial para calibrarlo y socarlo; el equipo de cuadrante hidráulico se despegar y no hay aditivos en el soporte, hay que conseguir una llave crece para calibración y nivelación y no hay repuestos de manguera.

El equipo de demostración del teorema de Bernoulli, tiene las mangueras dobladas, el equipo de impacto a chorro sobre una superficie, necesita llave crece y algunas

masitas de peso están golpeadas, el equipo flujo a través de un orificio está manchado y no hay sustancia de disolución y tiene pequeñas fugas de agua.



Imagen 21. Muchos de los equipos no tienen repuestos de manguera y bridas.

Fuente: Propia

Todos los elementos en listados actualmente están en físico en el área no ocupan de bodega (como las otras áreas), hay equipos que necesitan de computadora para su funcionamiento, por ejemplo, para implementar el uso del banco de prueba de bomba centrífuga se tuvo que designar una computadora que era para oficina, creo que se usara permanentemente ya que este equipo no funciona, no enciende, no hace nada, sin computadora, además para que el software pueda correr tiene que ser con un sistema operativo XP ya que se intentó instalar en una laptop pero no corrió el programa.

El equipo para golpe de Ariete necesita cambio de manguera, es difícil de limpiar se necesita de equipo especializado para este trabajo, con el que no se cuenta actualmente tanto para este equipo como para el resto de equipos en el área.

El banco hidráulico funciona, pero tiene problemas que las mangueras y bridas están en mal estado, necesitamos juego de llaves, las placas para ensayo son las mismas con que entregaron al iniciar no presentan ningún problema, con el tiempo, calor se ha desnivelado, pero se compensa nivelando los accesorios para la prueba a realizar y no ha perjudicado por el momento.

Con respecto al medidor de tirantes el problema que este presenta es uno de sus tornillos se dañó y no se pueden reemplazar por cualquier tornillo ya que son de

plástico hace un año aproximadamente, hasta el momento no interfiere para realizar la práctica, quizás con un poco de grasa para que se facilite la movilización.

El equipo de pérdidas por cargas de tuberías, necesita reemplazo de mangueras y cambio de mercurio.

Contamos con un mueble que estaba siendo desechado por el departamento de física, nosotros le dimos utilidad ya que no se invierte en compra de muebles para los equipos, se estuvo teniendo problemas con las sillas, las que habían estaban muy deterioradas pero se le dieron mantenimiento

En vista de la poca inversión que se le han reasignados varios equipos pertenecientes al área de hidráulica al departamento de Biología (Itzamara Vega: encargada de área de hidráulica, 2017).

### **8.2.3 Comparativa con otro laboratorios de Managua**

Nos dedicamos a la tarea de visitar los laboratorios más completos que brindan una gran variedad de servicios a la demanda de realización de pruebas de suelo y demás áreas de la ingeniería en Managua; esto para obtener una percepción clara del status que nos falta para un futuro laboratorio auto sostenible

De las quince instituciones a las que planificamos abordar, únicamente nos brindaron acceso a la información seis, presentamos a continuación de manera resumida la situación actual de cada uno de ellos, las instituciones son:

#### **8.2.3.1 Laboratorios “LAMSA”.SA**



Imagen 22 Instalaciones del laboratorio LAMSA CONSULTORES  
Fuente: Propia.

EL LABORATORIO LAMSA INGENIEROS CONSULTORES es uno de los pioneros en cuanto a brindar servicios relacionados a pruebas de suelos, se fundó hace 50 años, cuenta con área de suelo y materiales, perforaciones, topografía, diseño de concreto y asfalto.

LAMSA brinda servicios a constructoras, empresas de obras civiles tanto verticales como horizontales, y otros laboratorios. Las más demandadas son pruebas de perforaciones y estudios geotécnicos, tienen en su planilla un total de 25 personas que tienen contacto directo con las muestras y manipulan los equipos.

Ha estos equipos siempre se les da un mantenimiento mecánico y para ello se contratan a empresas que se encarguen de ofrecer este servicio para que el equipo cuente con mantenimiento de calidad y certificado (Ing. Henderson Ríos: gerencia-LAMSA.SA, 2017.)

### 8.2.3.2 Laboratorios del Instituto de Investigaciones Geológicas (IGG-CIGEO)

El instituto de geotecnia y geología es uno de los laboratorios más prestigiosos en cuanto a pruebas de geología, geofísica, mineralogía, suelos y geotecnia se refiere,



Imagen 23. Instalaciones IGG-CIGEO  
Fuente: Propia

cuenta con personal capacitado a nivel de maestrías y doctorados, este laboratorio presenta una ventaja por encima de los demás y es que trabaja sobre tres vías de desarrollo; se trabaja en docencia para colaborar con la universidad, en investigación y en proyecto de consultoría.

El CIGEO cuenta con diferentes laboratorios; posee un área de sensores, laboratorio de petrografía, laboratorio de geotecnia y en la edificación cuenta con salas para clase, una sala de estereoscopia; con la construcción de este edificio se han ido distribuyendo las partes geológica y geofísica de la edificación principal y la parte de geotecnia y petrografía; Los laboratorios no están acreditados, se brinda servicios pero no se encuentran acreditados, la universidad está planteando políticas para ver de qué forma se van a hacer estas acreditaciones.

Los clientes de esta institución son principalmente las empresas constructoras, empresas que se dedican a las perforaciones de pozo; por ejemplo BETUGOL (esta es en perforaciones de minería), POLARIS (ellos trabajan en energía), también demandan trabajo las alcaldía como la de Managua como han sido en los puentes de pasos de desnivel, en algunos centros de convenciones por ejemplo y cualquier cliente o persona privada que quiera desarrollar alguna construcción y que se le ofrece el servicio a todo el que quiera pero se dedican en su mayoría a la construcción y otros como la minería como la elaboración de secciones delgadas o análisis mineralógico a ellos también se le brinda servicio; en la parte sísmica también va englobado en los estudios base de las construcciones, la parte geotécnica (Pruebas de penetración estándar, determinación de resistencias de los suelos, CVR y capacidad de carga en lo principal si lo es en cimentación en obras verticales o si no diseño de espesores también se hacen); poseen en su totalidad más de 80 utensilios entre equipos principales y auxiliares. (Horacio Ulloa: encargado de proyectos y área de suelo –ICC, CIGEO, 2017).



### 8.2.3.3 Laboratorio de La Facultad Tecnológica de Construcción (FTC-UNI)



Imagen 24. Laboratorio de materiales y suelo UNI-RUPAP.  
Fuente: Propia.

Este centro realiza pruebas de mecánica de suelo, materiales de construcción e hidráulica, sus principales clientes son algunas empresas como LLANSA, CONSOVIPE, Empresas consultoras; En la parte académica los visita UNI-IES, UNI-Chontales, UCA e incluso la UNAN-Managua.

### 8.2.3.4 Laboratorios de Dirección y Supervisión de Control de Calidad (DYSCONSA).



Imagen 25. Área de agregados del Laboratorio de DYSCONSA.  
Fuente: Propia.

El laboratorio se fundó en el 2009, este laboratorio brinda servicios de laboratorios de suelos y materiales están acreditados como empresa por el MTI. Calibran sus equipos con personal Calificado que vienen de costa rica cada año; Las empresas a las que brindan servicios son ENACAL, ENEL, MAGFOR, ENATREL CONIASA, ENICSA y se demanda para controles de calidad y la mayoría de empresas privada como constructoras y contratistas. Se realizan más de 100 pruebas diarias de materiales, esta empresa no cuenta con supervisión por organizaciones nacionales.

#### 8.2.3.5 Instituto de Suelos y Materiales (INSUMA)



Imagen 26. Área de materiales, Laboratorio INSUMA.  
Fuente: Propia.

Cuenta con cuatro áreas de: asfalto, suelos, concreto y micro pavimento, se rigen por las normas ISO 17025, esta institución tiene siete años de ser fundada y diariamente hacen 30 ensayos aproximadamente, realizan pruebas de campo solamente muestreo.

Cuentan con 40 equipos por área están en excelentes condiciones estamos modernizados en comparación con otros laboratorios, se rigen con la normas ASTM y AASHTO, cuentan con un personal de 8 personas en general.

Reciben capacitación de acuerdo a los servicios que brindan, realizan de 20 a 30 ensayos mensuales cada seis meses los supervisa la ONA, posee un personal de 22 personas en total, cuentan con 4 bodegas, comedor, tres oficinas, sala de reunión, recepción, área de almacenamiento de las muestras y las áreas de los laboratorios.

#### **8.2.3.6 Laboratorio de Ingeniería Julio y Adolfo López De La Fuente (UCA)**



Imagen 27. Instalaciones del Laboratorio Julio y Adolfo López. UCA  
Fuente: Propia.

Son 5 áreas, suelos materiales y estructuras, simulaciones, tiempos y medidas, hidráulicas, estas instalaciones se fundaron el diez de octubre del dos mil trece. Ofrecen más de 30 servicios en las diferentes especialidades en las áreas de Suelos y materiales de construcción, estructura, hidráulica y mecánica de fluidos, simulaciones y realizan entre 30 o 40 pruebas al mes.

Le brindan servicios a Constructoras, otros laboratorios también vienen a hacer pruebas acá, Entre ellos tenemos parte del consorcio del estadio, los que construyen el alfacor, el hospital militar, paso a desnivel, normalmente la mayoría de los edificios grandes acá de Managua, Todos sus equipos están en excelentes condiciones, todos tienen menos de 4 años, y solo hay 4 personas de manera permanente.

Estos equipos fueron adquiridos a través del préstamo fad (fondo de ayuda al desarrollo) para el año 2010-2011 que se proveyó a las 3 universidades de Managua, a la UNAN, a la UNI y la UCA cierta cantidad de equipos a través de ese préstamo, después de ahí todo ha sido compras en el extranjero.

### **8.2.3.7 Laboratorio de Ingenieros Consultores Centroamericanos (ICC).**



Imagen 28. Área de agregado del laboratorio ICC. S.A  
Fuente: Propia.

Ingenieros Consultores Centroamericanos, ICC, S.A. es una empresa fundada en el año 2003, iniciando operaciones en febrero de 2004.

Ha definido su marco de acción dentro de la filosofía de la calidad total aplicada a proyectos de Ingeniería Civil, con énfasis en pavimentos de carreteras.

En sus ocho años de operación, ICC ha sido capaz de aportar al desarrollo del control de calidad en obras de pavimentación en el país, constituyéndose en la actualidad en una de las empresas de mayor capacidad técnica en la especialidad de pavimentos.

Actualmente, la empresa ICC ofrece una gama de servicios especializados: diseño de pavimentos rígidos (concreto hidráulico) y pavimentos flexibles (concreto asfáltico), evaluación estructural de pavimentos con métodos no destructivos

(Deflectometría y DCP), diseño y control de producción y colocación de mezclas asfálticas, evaluación de materiales y diseño de estabilización de suelos para capas de pavimento, diseño de mezclas de concreto hidráulico, supervisión de proyectos y asesoría técnica.

Todos sus servicios tienen la garantía de contar con el más alto nivel técnico, mediante la asignación de personal calificado, así como la aplicación de técnicas modernas tomadas de experiencias internacionales, apego fiel a las normas y estándares (AASHTO, ASTM), así como el dominio y aplicabilidad de los estándares nacionales. Esto gracias a la constante actualización de las prácticas ingenieriles, los que para ICC se constituye como una disciplina del día a día, en la búsqueda de la excelencia.

A fin de describir el alcance de sus servicios, se pueden citar el Diseño de obras viales, Evaluación estructural de pavimentos, Control de Calidad de materiales (suelos, mezclas asfálticas, concreto hidráulico), Asesoría técnica Supervisión de proyectos.

Cabe señalar que según el ing. Omar Gutiérrez, encargado de estos laboratorios; esta empresa es la que posee el treinta y ocho por ciento del total de pruebas realizadas mensualmente en la capital.

Dentro de sus principales clientes se nombran a INSTITUTO DE CEMENTO Y DE CONCRETO (INCYC), ROUGHTON INTERNACIONAL, ECONS.S.A, ALBA-CONSTRUCCION, ALBA-INFRAESTRUCCTURA, MTI, MECO S.A, CACISA, HEMCO NIC, TEC Y CIA MTI Y CEMEX.

8.3.4 Tabla de laboratorios calificados en Managua en comparación con el laboratorio del departamento de construcción

Tabla 1 Comparación equipos de laboratorio MTI vs laboratorio de construcción UNAN-MAGUA.  
Elaboración: Propia.

Nº	ÁREA	MTI	LABORATORIOS DE CONSTRUCCIÓN UNAN-MANAGUA
1	SUELO Y MATERIALES	Hornos Secado de Muestras	Horno de mufla laborten
2		Hornos de Humedad	Estufa de 150 Lt. para desecación y esterilización
3		Balanzas Electrónicas	Balanzas Electrónicas
4		Bastidor de Peso Sumergido Uso General	No Existe en Inventario
5		Tamices Uso General	Tamices Uso General
6		Tamizadora Electromagnética	No Existe en Inventario
7		Cuartheador De Muestras Uso General	No Existe en Inventario
8		Cono de Penetración Dinámica DCP Suelos	No existe en inventario
9		Equipo Casa Grande Límites de Atterberg Suelos	No Existe en inventario
10		Hidrómetro de Suelos Finos	Hidrómetro de Suelo, Rango 0.995-1.038
11		Martillos y Moldes Para Proctor Estándar y Modificado	No Existe en Inventario; Existe otros molde.
12		Compactadora Eléctrica Proctor Modificado Proctor Estándar CBR	Compactador Automático-PROCTOR-CBR
13		Prensa de Carga Mecánica CBR – 50 KN	No Existe en Inventario
14		Equipo de Densidad In Situ Por el Método De Arena	No Existe en Inventario
15		Viga BELKEMAN Deflexión de los Materiales Uso General	No Existe en Inventario
16		Cortadora de Roca – Cilindros – Adoquines Uso General	No existe en inventario
17		Equipo de Equivalente de Área y Agitador Eléctrico	Equipo de Equivalente de Área y Agitador Eléctrico
18		Desgaste De Los Ángeles Con Cámara Para Evitar El Ruido Uso General	No Existe en inventario
19			Densímetro Nuclear

20	CONCRETO Y CEMENTO	Equipo de Fusión Cabeceado de Cilindros y Bloques	No Existe en Inventario
21		Mezcladora de Muestras Cemento	No Existe en Inventario
22		Maquina Universal Para La Compresión De Cilindros, Adoquines, Bloques, Otros Materiales	Maquina Universal
23		Equipo de Asentamiento Mezcla de Concreto	Amasadora automática/Con sistema de integración de arena
24		Mezcladora De Concreto	No Existe en Inventario
25		Moldes Para Muestras de Concreto	Molde Para muestras de Concreto
26		Equipo De Cabeceo De Cilindro	No Existe en Inventario
27		Pacho-metro Detector de Varillas y Recubrimiento en el Concreto	No Existe en inventario
28		Esclerómetro Clásico	Electrómetro Digital
29		Vicat Equipo de Prueba de Fraguado del Cemento	No Existe En Inventario
30		Equipo Universal Para El Acero	Equipo Universal Para El Acero (Extensómetro)
31	ASFALTO	Baño María Asfalto	No Existe en Inventario
32		Medidor de Densidad del Asfalto	No Existe en Inventario
33		Equipo De Compresión Universal Marshall	No Existe en Inventario
34		Equipo SAYBOLT Viscosidad del Asfalto	No Existe en Inventario
35		Equipo Centrifuga de Asfalto	No Existe en Inventario
36		Equipo RICE Desairado de Mezcla Asfalto	No existe en Inventario
37		Toma de Muestras BACON	No existe en Inventario
38		Penetro-metro de Asfalto	No existe en Inventario
39		Equipo de Reblandecimiento del Asfalto	No existe en Inventario
40		Equipo Para La Densidad Relativa del Asfalto	No Existe en Inventario
41		Equipo Saca Núcleo de Concreto y Asfalto	Saca Núcleo de Concreto y Asfalto
43		Decantadores de Asfalto y Equipamiento	Decantadores y equipamiento
44		Cristalería en Todas las Áreas	Existencia de Cristalería

**Diagnóstico de la situación actual del laboratorio de ingeniería civil del departamento de construcción de la UNAN –MANAGUA**

Tabla 2 Comparación equipos de laboratorio MTI vs laboratorio de construcción UNAN-MAGUA.  
Elaboración: Propia.

Nº	ÁREA	ICC	LABORATORIOS DE CONSTRUCCIÓN UNAN-MANAGUA
1	Suelo	Hornos de secado de muestra	Horno de mufla laboroten
2		Horno de Humedad	Estufa de 150 Lt. para desecación y esterilización
3		Mazos Proctor	No Existe en Inventario
4		Moldes Proctor	No Existe en Inventario
5		Moldes de CBR	No Existe en Inventario
6		Moldes de Concreto	No Existe en Inventario
7		Moldes Pesos Unitarios	No Existe en Inventario
8		Diales Micrómetros	No Existe en Inventario
9		Cono y Arena	Cono y Arena
10		Balanzas	Balanzas
11		Densímetros	No Existe en Inventario
12		Límites de Atterberg	No Existe en Inventario
13		Revenimiento	Revenimiento
14		Tamices	Tamices Variables
15		Cabeceadores	No Existe en Inventario
16		Equipamiento de Aire en el Concreto	No Existe en Inventario
17		Agitadores de Tamiz	No Existe en Inventario
18		Agitadores AE	No Existe en Inventario
19		Agitadores RICE	Agitador de alta velocidad
20		Bombas RICE	No Existe en inventario
21		Manómetros	Agitador de alta velocidad
22		Picnómetros	No Existe en inventario
23		Equivalente de Arena	No Existe en inventario
24		Equipo principio de Arquímedes	No Existe en inventario
25		Termómetros	Termómetros
26		GBS de Suelos	No Existe en Inventario
27		Beakers	No Existe en Inventario
28		Matraces	Matraz Variables
29		Probetas	Probetas
30		Patrón de Colorimetría	Patrón de Colorimetría
31		Contenido de H2O	Tubos de ensayo
32		Centrífugas	No Existe en Inventario.
33		Tamices Variables	Tamices Variables
34		Máquinas Universales	Maquina Universal
35		Máquina de Concreto	No Existe en Inventario
36		Medidor de Humedad Concrete Master/Con accesorios	Medidor de Humedad concrete master/Con accesorios
37		Saca Núcleos	Extractor de Testigo
38		Brocas	Broca Corona de diamante
39		Charolas	Charolas



40	Concreto y morteros	Discos Espaciadores	No Existe en Inventario
41		Moldes Resistencia retenida	Molde Resistencia
42		Cuarateadores	No Existe en Inventario
43		Equipo Achatamiento	No Existe en Inventario
44		Partículas Planas	No Existe en Inventario
45		Hidrómetros	No Existe en Inventario
46		Masas Patrón	No Existe en Inventario
47		Gatas Hidráulicas	No Existe en Inventario
48		Medidor de Vacíos en Arenas no compactas	No Existe en Inventario
49		Esclerómetro	No Existe en Inventario
50		Sierras para Concreto	No Existe en Inventario
51		Baños Marías	No Existe en Inventario
52	Asfalto	Humedad Rápida In-Situ	No Existe en Inventario
53		Batidoras	Batidor automático
54		ACV	No Existe en Inventario
55		DCP	No Existe en Inventario
56		Penetrómetro de Asfalto	No Existe en Inventario
57		PH Metro	No Existe en Inventario
58		Azul de Metileno	No Existe en Inventario
59		Mazos Marshall	No Existe en Inventario
60		Moldes Marshall	No Existe en Inventario
61		Mordazas Marshall	No Existe en Inventario

### **8.3 PROPUESTA DE REHABILITACION SEGÚN LAS NECESIDADES ACTUALES DEL LABORATORIO.**

Basados en los resultados obtenidos del diagnóstico del laboratorio se propone como solución a corto plazo una redistribución de espacios, con sus respectivos planos y compra de equipos nuevos detallados a partir de cotizaciones realizadas.

### 8.3.1 Requerimientos necesarios para rehabilitar el laboratorio de ingeniería (UNAN)

Planteamos estos requerimientos en base a comparaciones de instalaciones y equipo de los laboratorios que ofrecen servicios similares en Managua:

#### ✓ **Infraestructura**

##### Redistribución de espacios

Llevar a cabo el diseño y distribución arquitectónica de cada una de las áreas del laboratorio según su operatividad, Para que el desarrollo de las pruebas y ensayos sea de modo eficaz y seguro; La disposición del laboratorio debe diseñarse con criterios de eficiencia. Un ejemplo puede ser la distancia que deba recorrer el estudiante, laboratorista, docente o personal para llevar a cabo las distintas fases de los procesos de ensayos, la cual deberá ser lo más corta posible pero con la comodidad adecuada. (Ver anexo 3)

En la ampliación que se requiere está destinada para área de oficina, bodega, dos aulas de clases en las cuales se impartirá a los estudiantes los fundamentos teóricos de cada una de las prácticas que se realizan en los laboratorios. . Permitiendo más comodidad para el personal y mejor distribución de los equipos, conscientes de esta problemática se propone destinar áreas distribuidas de la siguiente manera:

**Oficinas:** Se solicita una oficina destinada para Jefe de laboratorio, cuatro encargados de áreas y el recepcionista. Logrando así que se sientan más cómodos con la realización de sus labores, que no estén expuestos al ruido de los equipos, sintiéndose así, más cómodos en su espacio y movilización.

**Bodega:** Se necesita una bodega destinada para el almacenamiento de muestras de las diferentes áreas, así como también se pretende almacenar los equipos que necesitan reparaciones y materiales que se debe tener resguardado para ser usados en cada área de laboratorio y esto conllevará a que cada área este ordenada.

Aulas: Se requieren dos aulas donde se impartirán clase de Pavimento, Materiales y suelo destinándose a las áreas restante Hidráulica y Asfalto, esto con el objetivo de brindar una mejor enseñanza y obtengan una mayor concentración a la hora de estar en clases y de esta forma ya no se utiliza espacio de las áreas de laboratorio donde estén los pupitres.

Mejoras al área de Materiales y suelo: En la sala de Materiales y suelo siendo la más grande de todos los salones es necesario ubicar tres ventanas para una buena ventilación y tres ventiladores en su interior ya que por la naturaleza de las pruebas en esta área no permite usar otro medio de ventilación.

Mejoras al área de Hidráulica y sanitaria: Para esta disciplina se necesitaran dos aires acondicionados en su interior para controlar la temperatura idónea que esta área debe tener, para mejorar las condiciones en las que se encuentran actualmente

Mejoras al área de Estructura: Se sabe que en el actual laboratorio los equipos para este tipo de prueba no son utilizados, por fallas mecánicas o falta de personal capacitados para su manipulación, perjudicando que el estudiante complete sus fundamentos práctico, los equipos existentes se encuentran en Materiales y suelo lo que lleva que tenga un menor espacio para el desarrollo de este tipo de ensayo, por lo cual se requiere tener una área mayor , con ventanas y entradas principal y secundaria con puertas de la misma dimensión de Hidráulica y con ventiladores para control de temperatura por el tipo de pruebas que se llegaran a desarrollar, contando un espacio destinado solo para esta disciplina se puedan realizar estudios propios en esta área confiando en una futura adquisición de personal capacitado para manipulación de los equipos que esta área.

Mejoras al área de Pavimento: Estas es otra disciplina que como la anterior los pocos equipos con los que se cuenta no recibe ningún uso, estos están guardado en una sección que fue destinada para pavimento y asfalto pero por la falta de espacio en el laboratorio fue usada como oficinas para instructores y actualmente se usada como bodega debido que se le fue cedido uno de los espacio al Departamento de Biología para desarrollo de sus áreas. Para ello se solicita mayor espacio, ventilación y acceso similar a la anterior mencionada, contando con salón propio se podrá tener un desarrollo académico completo con más ensayo en las diferentes disciplinas.

Mejoras aledañas al pabellón: Se necesita una obra de drenaje de aguas pluviales, en la zona sur, para evitar deterioro en sus paredes por la atura del terreno colíndate y por las mismas precipitaciones que este recibe en su estructura de techo.

Rediseño de suministro potable, sanitario y eléctrico: Cada área de laboratorio debe disponer de bancos fijos dotados de puntos hidráulicos, sanitarios, eléctricos; ya que toman agua purificada, puesto que el sabor del agua es distinto porque proviene de tuberías muy viejas.

Mantenimiento: Una vez realizadas las obras de rehabilitación, a corto plazo es necesario programas periódicamente mantenimiento a la infraestructura (Pintura, elemento estructurales, Techo) y al equipo (calibración, limpieza y sustitución de piezas en mal estado).

✓ **Referente a equipos.**

Se solicita la compra, gestiona miento de donaciones, o convenios para equipar de manera más completa cada una de las áreas de este laboratorio y así reforzar el programa académico de cada una de las asignaturas que llevan a cabo prácticas,

con el fin de que se realice reestructuración de planes de clases y se incluyan realización de más prácticas en el semestre académico.

Partiendo de la situación de que la maquina universal y los demás equipos relacionados a estructuras no cuentan con un área definida para dicha realización de pruebas entonces nosotros proponemos que el área que actualmente está destinada para topografía sea destinada para una nueva área de estructuras, ya que los instrumentos de topografía no se resguardan en estas instalaciones, sino que permanecen en las oficinas del docente Ing. Raúl Madrigal (RURD)

Mantenimiento: Una vez realizadas las obras de rehabilitación, a corto plazo, es necesario programas periódicamente mantenimiento al equipo (calibración, limpieza y sustitución de piezas en mal estado).

#### ✓ **Referente al personal**

Sabemos que en estos últimos años la Decanatura de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, viene implementando la capacitación de sus Técnicos así como también pretende incorporar a docentes en el campo laboral de la construcción para que adquieran experiencia en este campo y se pueda combinar la teoría con práctica, por lo tanto solicitamos que se incluya en estos talleres de capacitación a los dos encargados permanentes de cada área del laboratorio. Debe haber más inversión para gastos varios semanalmente ya que ellos tienen que costear sus propios accesorios (limpiones, asistin y demás) para realizar la limpieza general de equipos y mesas.

Se debe de controlar el aislamiento de las áreas, ya que el personal ha estado expuesto a enfermedades producto del mal manejo del polvo y acondicionamiento (bronquitis y gripe).Necesitan un mejor manejo de la ventilación en cada una de las áreas, ya que están expuestos continuamente al calor y han tenido que comprar sus propios abanicos; recibir capacitación técnica de pedagogía didáctica

Aplicación Rigurosa de normas de seguridad e Higiene de los Laboratorios: Se ha podido constatar que el personal técnico que trabaja en el laboratorio no utiliza todos los instrumentos de seguridad e higiene para realizar sus labores (lentes, cascos, guantes, mascarillas).

De la inspección realizada se ha podido constatar que este laboratorio cuenta con un adecuado sistema de señalización de seguridad vigente para casos de evacuación en presencia de un sismo y extintores en las zonas de trabajo.

Manejo de Residuo y Contaminación del Medio Ambiente: Desarrollar un adecuado plan de manejo de eliminación de desechos, provenientes de los ensayos de materiales, para que dejen de ser eliminados a través de las redes de desagüe las que a su vez, desembocan en una red colectora matriz.

### **8.3.2 Presupuesto de infraestructura**

Para desarrollar el presupuesto fueron necesarios evaluar aspectos existentes en el sitio .Con las Instalaciones del Laboratorio se adecuaron, no sólo las áreas de acuerdo con las necesidades básicas, sino también la reestructuración de áreas nuevas.

Las actividades del presupuesto conllevaron a la investigación de los precios actuales de materiales y mano de obra de acuerdo con los índices de costos manejados actualmente en el país, a través de cotizaciones, listas de precio, con los cuales se obtuvieron los costos unitarios de cada una de las actividades.(Ver Tabla 3)

**Diagnóstico de la situación actual del laboratorio de ingeniería civil del departamento de construcción de la UNAN –MANAGUA**

Tabla 3 Costo de inversión en instalaciones.  
Elaboración: Propia.

ITEM	DESCRIPCIÓN	U/M	QTY		C/U		TOTAL
1	DESINTALACION DE VENTANAS	M2	53.144	C\$	70.113	C\$	3726.085272
2	DESINTALACION DE VERJAS	M2	72.45	C\$	70.113	C\$	5079.68685
3	DEMOLICIÓN DE PAREDES EXISTENTES	M2	218.3383	C\$	49.7825	C\$	10869.42642
4	DESALOJO DE TIERRA Y ESCOMBROS	GBL	1	C\$	5750	C\$	5750
5	SUMINISTRO Y ELABORACIÓN DE PEDESTAL DE CONCRETO DE 3KSI CON DIMENSIONES DE 0.20MX0.20MX0.45M PARA FIJACIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA.	UND	47	C\$	805	C\$	37835
6	SUMINISTRO DE ESTRUCTURA METALICA, INCLUYE DESINSTALACIÓN E INSTALACIÓN DE 4"X6"X1/8"	UND	47	C\$	1840	C\$	86480
7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PAREDES COMBINADAS DE DUROCK A UNA CARA Y GYPSUM REGULAR A OTRA CARA ESTRUCTURADAS CON PERFILERIA GALVANIZADA DE 3-5/8 Y ACABADO DE THIN SET Y PASTA GYPSUM AL INTERIOR. CON SU RESPECTIVO AISLANTE R11 ENTRE EL FORRO.	M2	929.529	C\$	1150	C\$	1068958.35
8	SUMINISTRACION E INSTALACION DE CERAMICA PARA PISO	M2	554.851	C\$	400	C\$	221940.4
9	SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN D E ANDEN DE 2500 PSI DE 0.70m X 0.05m	ML	61.02	C\$	207	C\$	12631.14

**Diagnóstico de la situación actual del laboratorio de ingeniería civil del departamento de construcción de la UNAN –MANAGUA**

10	SUMINISTRO Y COSNTRUCCION DE CANAL DE DRENAJE, CON PIEDRA CANTERA (0.15X0.40X0.60), CON ANCHO DE 0.30 m Y 0.30 m DE PROFUNDIDAD	ML	61.02	C\$	517.8	C\$	31596.156
11	SUMINISTRACION E INSTALACION	M2	115.41	C\$	100	C\$	11541
12	SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN DE MURO DE DE PIEDRA CANTERA COLOCADA A PLAN CON ALTURA VARIABLE.	M2	250.182	C\$	920	C\$	230167.44
13	SUMINISTRO Y ELABORACIONES DE ESTRUCTURA METÁLICA CON PERLINES 2"X4"X1/8", INCLUYE COLOCACIÓN DE CUBIERTA DE TECHO DE LAMINA DE ZINC ONDULADA.	M2	624.467	C\$	1725	C\$	1077205.575
14	PUERTA DE MADERA 2.18 X 1	UND	9	C\$	1800	C\$	16200
15	PUERTA DOBLE, DE MADERA 2.18X1.83	UND	1	C\$	3500	C\$	3500
16	PUERTA DOBLE, DE BIDRIO Y MARCO DE ALUMINIO 2.18X1.83	UND	1	C\$	5936	C\$	5936
17	PUERTA DE BIDRIO MARCO DE ALUMINIO 2.18 X 1	UND	1	C\$	2968	C\$	2968
18	VENTANAS DESLIZANTE DE VIDRIO CORREDIZA MARCO DE ALUMINIO DE 1.20X1.89	M2	30.888	C\$	839	C\$	25915.032
19	SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA A DOS MANOS, CON ACABADO BRILLANTE.	M2	929.529	C\$	119.6	C\$	111171.6684
20	PUERTA DE MADERA PARA OFICINAS 2.18 X 0.8	UND	4	C\$	1200	C\$	4800
21	ESCRITORIO PARA COMPUTADORA	UND	5	C\$	4899	C\$	24495
22	SILLAS GIRATORIA	UND	5	C\$	4,000	C\$	20000
23	CSILLAS EJECUTIVAS	UND	13	C\$	4300	C\$	55900
22	COMPUTADORAS DE ESCRITORIO	UND	5	C\$	10,399	C\$	51995



**Diagnóstico de la situación actual del laboratorio de ingeniería civil del departamento de construcción de la UNAN –MANAGUA**

24	MESA DE MADERA PEQUEÑA	UND	2	C\$	800	C\$	1600
25	ESCRITORIOS, 3 GAVETAS	UND	5	C\$	2,645	C\$	13225
26	SILLAS ENJUNCADA	UND	7	C\$	350	C\$	2450
27	SUMINISTRACION E INSTALACION DE PANTRI 2.5 m x 1	UND	4	C\$	6,000	C\$	24000
28	PIZARRA ACRILICA	UND	2	C\$	1,100	C\$	2200
29	SUMINISTRACION E INSTALACION DE AIRE ACONDICIONADO SAMSUM 1200 BTU	UND	5	C\$	15,568.50	C\$	77842.5
30	SUMINISTRACION E INSTALACION DE AIRE ACONDICIONADO SANKEY 9000 BTU	UND	2	C\$	14,713	C\$	29426
	SUMINISTRACION E INSTALACION DE VENTILADOR DE TECHO DE 2.50 X 3 M DE ESPACIO	UND	18	C\$	5,900	C\$	106200
	Instalaciones Electricas	UND					
31	Suministro e instalacionLamparas y accesorios	UND	83	C\$	400	C\$	33200
32	Alambre Tw # 12	M	544	C\$	18	C\$	9792
33	Suministro e instalacion de Tomacorriente 110 V y 120	UND	100	C\$	35	C\$	3500
34	codo de 90	ML	24	C\$	85	C\$	2040
35	Canalizacion	ML	300	C\$	220	C\$	66000
36	Panel de control (CH25)	UND	1	C\$	1000	C\$	1000
37	tuberia PVC 1/2"	UND	544	C\$	140	C\$	76160
38	Agua potable						
39	Caja de registro	GBL	1	C\$	2000	C\$	2000
40	Llaves de chorro (d = 2")	UND	12	C\$	10	C\$	120
	Accesorio Codo a 90 ° (d = 3/4" y 1/2")	UND	6	C\$	25	C\$	150
41	Reductores de (d = 3/4" y 1/2")	UND	1	C\$	40	C\$	40
42	codo 45 °	UND	1	C\$	70	C\$	70

**Diagnóstico de la situación actual del laboratorio de ingeniería civil del departamento de construcción de la UNAN –MANAGUA**

43	Medidores	UND	1	C\$	867	C\$	867
44	Tubería PVC (d = 3/4")	ML	71.71	C\$	120	C\$	8605.2
45	Accesorio T	UND	8		45	C\$	360
				COSTO TOTAL			C\$3,587,508.66

### 8.3.3 Presupuesto de Equipos

La elaboración del presupuesto de los equipos y accesorios se desarrolló con base en los requerimientos necesarios para ejecutar los ensayos de laboratorio, conforme con las pruebas básicas presentadas en el capítulo anterior.

La elección de equipos adecuados para los ensayos de laboratorio se realizó tomando como base los catálogos y revistas de las principales marcas reconocidas a nivel nacional e internacional, y con las cuales se pudo tomar la mejor opción para el desarrollo de este proyecto.

Del análisis y comparaciones realizadas, se recomendaron las siguientes empresas, como proveedores de los equipos y accesorios para el laboratorio:

- ✓ PROETI: Empresa especializada en la fabricación equipos de laboratorio para el control y ensayo de materiales de construcción, utilizados en obras de Ingeniería Civil.
- ✓ HUMBOLDT MFG. CO: Con sede en los Estados Unidos, es un fabricante y proveedor líder de equipos de ensayo de materiales de construcción.
- ✓ ARMFIELD: diseña y produce equipos para la ingeniería destinados a la educación y a la investigación (Ver tabla 5).

Entre los aspectos más importantes de las empresas, se tuvo en cuenta la presentación de sus equipos y accesorios a través de catálogos en línea; especificando sus funciones, características, referencias, ensayos para los cuales se utiliza, áreas de aplicación y accesorios, entre otros aspectos importantes.

Entre los aspectos más importantes de las empresas, se tuvo en cuenta la presentación de sus equipos y accesorios a través de catálogos en línea; especificando sus funciones, características, referencias, ensayos para los cuales

se utiliza, áreas de aplicación y accesorios, entre otros aspectos importantes. Para lo anteriormente presentado y con base en las cotizaciones de precios establecidos por las empresas anteriores, se mostró que PROETI, es la que presenta mayor variedad de equipos y por consiguiente el presupuesto es completo. (Ver Tabla 4,)

**Diagnóstico de la situación actual del laboratorio de ingeniería civil del departamento de construcción de la UNAN –MANAGUA**

Tabla 4. Cotización de equipos de suelo y materiales, estructura y pavimento (PROETI)  
Elaboración: Propia.

ITEM	DESCRIPCION	UM	CANTIDAD	SUNLINE INTERNACIONAL, S.A. (SINTER, S.A.)	
				Costo unitario	Costo total
1	Balanza Electrónica de 6,5/35 kg	Ud	1	C\$ 147,422.30	C\$ 147,422.30
2	Balanza mecánica de triple brazo- 20kg	Ud	1	C\$ 141,167.49	C\$ 141,167.49
3	Molde de compactación proctor normal	Ud	2	C\$ 12,627.76	C\$ 25,255.52
4	Molde de compactación proctor modificado/CBR	Ud	1	C\$ 20,609.43	C\$ 20,609.43
5	Molde de compactación cilíndrico de acero estampado	Ud	1	C\$ 25,017.14	C\$ 25,017.14
6	Molde de compactación cilíndrico de material epoxi	Ud	2	C\$ 5,658.48	C\$ 11,316.96
7	Compactador Automático PROCTOR/CBR	Ud	1	C\$ 406,945.11	C\$ 406,945.11
8	Cuchara de Casagrande Manual	Ud	2	C\$ 36,930.05	C\$ 73,860.10
9	Matraz Le Chatelier	Ud	2	C\$ 11,317.25	C\$ 22,634.50
10	Aparato de Vicat	Ud	2	C\$ 51,106.41	C\$ 102,212.82

**Diagnóstico de la situación actual del laboratorio de ingeniería civil del departamento de construcción de la UNAN –MANAGUA**

11	Máquina de los Ángeles	Ud	1	C\$ 347,559.20	C\$ 347,559.20
12	Hidrómetro 152H	Ud	2	C\$ 2,978.30	C\$ 5,956.60
13	Carta de colores de Suelos	Ud	2	C\$ 37,406.52	C\$ 74,813.04
14	Bandejas para muestras de Suelo d 20x20x5cm	Ud	2	C\$ 4,274.02	C\$ 8,548.04
15	Bandejas para muestras de Suelo de 40x20x5cm	Ud	3	C\$ 5,520.76	C\$ 16,562.28
16	Bandejas para muestras de Suelo de 40x40x5cm	Ud	3	C\$ 7,123.56	C\$ 21,370.68
17	Bandejas para muestras de Suelo de 60x40x5	Ud	1	C\$ 8,904.45	C\$ 8,904.45
18	Tapa para Tamices	Ud	2	C\$ 5,223.94	C\$ 10,447.88
19	Estufa con control e indicador digital	Ud	2	C\$ 195,371.84	C\$ 390,743.68
20	Mesa de sacudidas para morteros de accionamiento manual	Ud	1	C\$ 58,680.06	C\$ 58,680.06
21	Termómetro digital -50 + 400°C con sonda de penetración	Ud	2	C\$ 13,110.23	C\$ 26,220.46
22	Picnómetro de cono	Ud	2	C\$ 13,110.23	C\$ 26,220.46
23	Tamiz de acero inoxidable de Ø 8" malla 3"	Ud	3	C\$ 12,822.41	C\$ 38,467.23
24	Tamiz de acero inoxidable de Ø 8" malla 2 1/2"	Ud	3	C\$ 12,882.41	C\$ 38,647.23
25	Tamiz de acero inoxidable de Ø 8" malla No.10	Ud	3	C\$ 10,329.16	C\$ 30,987.49
26	Tamiz de acero inoxidable de Ø 8" malla No.12	Ud	3	C\$ 10,329.16	C\$ 30,987.49
27	Tamiz de acero inoxidable de Ø 8" malla No.40	Ud	3	C\$ 10,329.16	C\$ 30,987.49
28	Cucharón	Ud	5	C\$ 1,246.62	C\$ 6,233.10
29	Ensayo de Densidad "in situ"» por el método de la arena	Ud	1	C\$ 18,750.26	C\$ 18,750.26

**Diagnóstico de la situación actual del laboratorio de ingeniería civil del departamento de construcción de la UNAN –MANAGUA**

30	Capsulas de porcelana para Limites	Ud	5	C\$ 31290	C\$ 156450
31	Espátulas flexibles para Límites	Ud		C\$ 268.2	C\$ 2682
32	Kid para Gravedad Especifica de Agregados Finos	Ud	2	C\$ 3322.7	C\$ 6645.4
33	Kid para Gravedad Especifica de Agregados Gruesos	Ud	2	C\$ 3486.6	C\$ 6973.2
34	Martillo de compactación de 2.5 kg.	Ud	2	C\$ 2175.4	C\$ 4350.8
35	Martillo de compactación de 4.54 kg.	Ud	2	C\$ 2652.2	C\$ 5304.4
36	Extractor de muestras	Ud	2	C\$ 18476	C\$ 18476
37	Regla enrrasadora de 25 cm de largo	Ud	4	C\$ 596	C\$ 2384
38	Aparato del Cono de Arena (Cono Metlico y placa base )	Ud	2	C\$ 36221.9	C\$ 72443.8
39	Moldes para determinación del peso volumétrico	Ud	4	C\$ 2980	C\$ 11920
40	Varilla Punta de bala	Ud	4	C\$ 208.6	C\$ 834.4
41	Moldes para especimen de Concreto simple	Ud	12	C\$ 50779.2	C\$ 4231.6
42	Densidad Húmeda- Método nuclear modelo (MC-1DR-122)	Ud	1	C\$ 893,468.54	C\$ 893,468.54
<b>SUB TOTAL</b>					C\$ 3,400,240.23
<b>IVA</b>					C\$ 506,643.598
<b>GRAN TOTAL</b>					C\$ 3,906,883.828

**Diagnóstico de la situación actual del laboratorio de ingeniería civil del departamento de construcción de la UNAN –MANAGUA**

Tabla 5 Cotización de equipos de hidráulica y sanitaria (Armfield)

Elaboración: Propia.

ítem	Code	Descripción	QTY	Discover Armfield	
				Costo Unitario	Costo Total
1	C15-10-G	Túnel de viento controlado por ordenado	1	C\$ 604,897.09	C\$604,897.09
1.1	TRANSFORMER-1500VA	Transformador para acomodar 120V/1 Ph/60Hz supply	1	C\$ 25,715.02	C\$25,715.02
<b>Los elementos 1 a 1l son accesorios opcionales para el ítem 1</b>					
1a	C15-11	Banco de manómetro integrado	1	C\$ 75,053.09	C\$75,053.09
1b	C15-12	Banco electrónico del manómetro	1	C\$ 194,069.52	C\$194,069.52
1c	C15-13	Elevación y equilibrio de fricción (Requiere C15-20 o C15-22)	1	C\$ 108,942.84	C\$108,942.84
1d	C15-14	Tubo estático de Pitot (requiere C15-11 o C15-12)	1	C\$ 22,818.46	C\$22,818.46
1e	C15-15	Wake Survey Rake (requires C15-11 or C 15-12)	1	C\$ 23,558.69	C\$23,558.69
1f	C15-20	Levante y arrastre Aerofoil (requiere C 15-13)	1	C\$ 53,167.97	C\$53,167.97
1g	C15-21	Ala de presión (requiere C 15-11 o C 15-12)	1	C\$ 62,726.62	C\$62,726.62
1h	C15-22	Modelos de arrastrar (requiere C15-13)	1	C\$ 74,473.78	C\$74,473.78
1i	C15-23	Cilindro de presión (requiere C15-11 o C15-12)	1	C\$ 38,298.96	C\$38,298.96
1j	C15-24	Aparato de Bernoulli (requiere C 15-11 o C 15-12)	1	C\$ 72,317.45	C\$72,317.45
1k	C15-25	Placa de la capa límite (requiere C15-11 o C15-12)	1	C\$ 76,276.08	C\$76,276.08
1l	C15-26	Kit de proyecto	1	C\$ 18,441.43	C\$18,441.43
2.1	C4-MKII-2.5M-11	Cañón multiusos - 2.5m con accesorios básicos y caudalímetro (requiere banco hidráulico básico F1-10)	1	C\$ 493,896.86	C\$493,896.86
<b>Los elementos 2a-2j son accesorios opcionales para el ítem 2</b>					
				C\$ -	C\$0.00
2a	C4-61	Tubo de Pitot y tablero de Manómetro	1	C\$ 136,020.31	C\$136,020.31
2b	C4-62	Culvert Fitting	1	C\$ 31,733.42	C\$31,733.42
2c	C4-63	Divisores de flujo	1	C\$ 59,626.22	C\$59,626.22



**Diagnóstico de la situación actual del laboratorio de ingeniería civil del departamento de construcción de la UNAN –MANAGUA**

2d	C4-64	Spillway and Toe Blocks	1	C\$ 26,058.31	C\$26,058.31
2e	C4-65	Sifones (2 tipos)	1	C\$ 52,942.68	C\$52,942.68
2f	C4-66	Modelo de puerta radial	1	C\$ 51,065.28	C\$51,065.28
2g	C4-67-B	Generador de ondas y playa	1	C\$ 251,550.14	C\$251,550.14
2h	C4-68	False Floor Sections	1	C\$ 96,122.88	C\$96,122.88
2i	C4-69	Placas de cama rugosas, 2.5m lo	1	C\$ 76,855.39	C\$76,855.39
2j	C4-MKII--ABASIC	Programa de Windows para C4-MkII Flum multiusos	1	C\$ 17,572.46	C\$17,572.46
3	C6-MKII--10	Mediciones básicas de fricción de fluidos (Requiere Basic Hydraulics Bench F1-10)	1	C\$ 364,831.86	C\$364,831.86
<b>Los elementos 3a-3d son accesorios opcionales para el ítem 3</b>					
3a	C6-MKII--DTA-ALIT	Accesorio de registro de datos con software para C6-MKI	1	C\$ 104,308.34	C\$104,308.34
3b	C6-MKII--ABASI	Programa Windows para Mediciones de Fricción de Fluidos	1	C\$ 17,572.46	C\$17,572.46
3c	H12-2	Manómetro de agua a presión de escala de 1 m	1	C\$ 33,504.74	C\$33,504.74
3d	H12-8	Basic Portable Pressure Mete	1	C\$ 34,082.86	C\$34,082.86
4	C7-MKII-10	Aparato de Oscilación de Presión y Golpe de Ariete	1	C\$ 364,902.19	C\$364,902.19
5	C11-MKII-10	Accesorio de redes de tubería (Requiere Hidráulica Básica Banco F1-10)	1	C\$ 369,858.53	C\$369,858.53
6	F1-10-B	Banco hidráulico	1	C\$ 130,805.31	C\$130,805.31
8	FM50	Unidad de Demostración de Bomba Centrífuga	1	C\$ 904,893.69	C\$904,893.69
8.1	TRANSFORMER-3000VA	Programa Windows para unidad de bomba	1	C\$ 26,036.86	C\$26,036.86
12	W1MkIk	Unidad de ensayos de floculación	1	C\$ 652,240.94	C\$652,240.94
13	W5MKII	Columna de Filtración de Lecho Profundo	1	C\$ 852,593.50	C\$852,593.50
14	W11MKII	Digestor Aerobio	1	C\$ 998,928.18	C\$998,928.18
15	F1-15	Demostración del Teorema de Bernoulli	1	C\$ 68,311.14	C\$68,311.14
16	F1-17	Orificio y flujo libre de chorro	1	C\$ 92,887.79	C\$92,887.79
17	F1-18	Pérdida de energía en tuberías	1	C\$ 79,476.60	C\$79,476.60

**Diagnóstico de la situación actual del laboratorio de ingeniería civil del departamento de construcción de la UNAN –MANAGUA**

18	F1-20	Demostración de Osborne-Reynolds0	1	C\$ 90,011.50	C\$90,011.50
19	F1-22	Pérdidas de energía en curvas	1	C\$ 115,885.05	C\$115,885.05
20	F1-23	Vórtices libres y torcidos	1	C\$ 161,896.25	C\$161,896.25
21	F1-24	Ariete hidráulico	1	C\$ 120,839.00	C\$120,839.00
22	F1-26-B	Bombas en serie y paralelo	1	C\$ 162,215.70	C\$162,215.70
23	F1-28	Demostracionn de Cavitacion	1	C\$ 53,521.99	C\$53,521.99
24	F1-29	Estática de Fluidos y Manometría	1	C\$ 206,717.83	C\$206,717.83
25	F1-30	Aparato para Propiedades de Fluidos	1	C\$ 151,168.25	C\$151,168.25
26	W7-G	Tanque de sedimentacion	1	C\$ 595,520.82	C\$595,520.82
26.1	TRANSFORMER-1500VA	Transformner para acomodar 120V/1 Ph/60Hz supply	1	C\$ 25,715.02	C\$25,715.02
27	W8-B	Digestor Aerobio	1	C\$ 391,587.50	C\$391,587.50
28	S10-B	Hidrograma de Precipitaciones	1	C\$ 527,475.50	C\$527,475.50
29	S11	Unidad de flujo de agua subterránea	1	C\$ 203,927.36	C\$203,927.36
30	FEL5	Aparato de infiltración	1	C\$ 118,604.00	C\$118,604.00
31	FEL4	Mesa de Arena de Succión de Humedad del Suelo	1	C\$ 225,677.78	C\$225,677.78
32.1	S2-2M-G	Tanque de Visualización de Flujo y Lecho Móvil	1	C\$ 965,471.13	C\$965,471.13
32a	TRAN8FORMER-3000VA	Transformerto acomodar 120V / 1Ph / 60Hz supply	1	C\$ 29,705.83	C\$29,705.83
		COSTO TOTAL	C\$11,985,376.43		

Tabla 6. Montos totales.  
Elaboración: Propia

Descripción	Monto total
Remodelación de Infraestructura	3,587,508.66
Costo de equipos Proti	3,906,883.828
Costo de equipos Armfield	11,985,376.43
Total= C\$19,479,768.913	

## **IX. ANALISIS DE RESULTADOS**

Las obras de rehabilitación, están valoradas en un monto de diecinueve millones, doscientos noventa y un mil, novecientos noventa y tres córdobas con veinte y cinco centavos (C\$ 19,479,768.913) de los cuales el setenta y seis por ciento, están destinados para adquisición de nuevos equipos en el área de hidráulica y sanitaria y a segundo plano un monto de apenas ocho por ciento destinado al área de materiales y suelos; por tanto esta inversión es redituable, pues en Managua no hay un laboratorio que esté completamente equipado en ninguna de estas líneas anteriormente mencionadas.

Al momento de elegir una empresa para el suministro de los materiales de remodelación y equipos para el laboratorio, la Universidad no sólo deberá inclinarse por la que presente los precios más bajos del mercado sino que deberá tener en cuenta aspectos importantes como: calidad en los equipos, garantía y confiabilidad de los distribuidores, reconocimiento a nivel nacional e internacional, revisiones periódicas y suministro de capacitaciones para manipular los equipos, etc., que garanticen de cierta manera la inversión tan importante que se está realizando.

## **X. CONCLUSIONES.**

La situación actual de los laboratorios de la carrera de ingeniería civil del departamento de construcción de la UNAN-Mga es poco eficiente en cuanto a su infraestructura y equipos para que sus estudiantes puedan realizar prácticas, para que pueda brindar servicios a empresas y sea auto sostenible.

La mayoría de los laboratorios de Managua que brindan servicios similares relacionados a ingeniería están acreditados con el permiso emitido por el ministerio de transporte e infraestructura y regidos por las normas AASTHO, ASTM y cuentan con espacios seccionados y delimitados para cada área de ingeniería.

El costo total del proyecto será de C\$ 19, 382,064.718 (diecinueve millones, trescientos ochenta y dos mil, con sesenta y cuatro córdobas y setenta y dos centavos.

El crecimiento del sector construcción en Nicaragua, está generando oportunidades de negocio de manera directa e indirecta en el entendido de que los estándares de calidad exigen realizar pruebas técnicas de los materiales a utilizarse, por esta razón no perdemos las esperanzas de que nuestro laboratorio se convertirá en auto sostenible muy pronto, con vías abiertas a la acreditación centroamericana...es un sueño de nuestra facultad y con este aporte estamos un pasito más cerca de cumplirlo.

## XI. RECOMENENDACIONES

- ✓ La auto-evaluación deberá realizarse periódicamente, debiendo ser conocida por todo el personal del departamento de construcción.
- ✓ La web del laboratorio, debe ser continuamente actualizada e implementada por la Jefatura del departamento pues los avances tecnológicos y requerimientos de los clientes y demandas del mercado así lo requieren. Esta página brindará la posibilidad de que aquella persona que ingrese, no sólo pueda conocer todos los servicios que ofrece el Laboratorio, sino también podrá acceder a consultas técnicas y a toda aquella información ligada al campo de las actividades relacionadas al control de calidad de los materiales, que pudiera ser útil a profesionales, estudiantes, personas naturales, e instituciones vinculados a la Industria de la Construcción.
- ✓ Se recomienda implementar un operativo de seguridad y prevención de riesgo en el trabajo. En el más corto plazo, el departamento de construcción deberá incorporar un sistema de supervisión, basado en el sistema de gestión de calidad vigente ISO-9001, que certifique que los procesos para la obtención de Resultados de Ensayos de muestras, se ciñan a los estándares internacionales del control de calidad requiere mejorar su planta física y la elaboración de una mejor distribución en planta, a fin de evitar las actividades cruzadas.
- ✓ Se recomienda mejorar las condiciones de trabajo del personal.
- ✓ El laboratorio deberá promover o continuar con la investigación en las Innovaciones Tecnológicas referidas al campo de su competencia institucional laboral, con participación de Docentes e Investigadores, Estudiantes de la UNAN y profesionales invitados.

- ✓ En el departamento de construcción debería plasmar en guías o manuales su control sistemático de procesos, en los ensayos que realiza. El personal técnico del laboratorio no cuenta con experiencia práctica necesaria en los ensayos de materiales que realiza.
- ✓ El departamento de construcción de la unan Managua, debe continuar con la capacitación dirigida a su personal técnico y administrativo.
- ✓ La infraestructura del laboratorio cuenta con casi 36 años de antigüedad, por consiguiente requiere de una evaluación estructural a fin de determinar su vulnerabilidad sísmica.
- ✓ El laboratorio requiere un plan de seguridad, se observa poca señalización, falta capacitación del personal en prevención de accidentes en el trabajo. Se observa en la actual distribución en planta, actividades cruzadas. Las instalaciones eléctricas y sanitarias del laboratorio son antiguas, por lo que requieren ser renovadas. Requiere una planificación en el manejo de residuos, con el fin de salvaguardar la salud de su personal y preservar el medio ambiente.

## XII. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Bracker, Maren: Modulo: “Metodología de la investigación social Cualitativa”, Managua, Nicaragua. 1998.
- ✓ Sampieri, Roberto. “Metodología de la investigación” Quinta Edición Editorial McGraw-Hill, Nueva York Estados Unidos. 2010.
- ✓ Becerra V, Omar E. “Guía para elaboración de instrumento de investigación”, Venezuela, Caracas. 2012.
- ✓ Delago Contreras, Genaro. “Costo y presupuesto en Edificaciones” Octava Edición, Editorial Edicivil SRLT, Lima, Perú. 2012.
- ✓ Normas ISO 17,025. “Laboratorio de ensayo y calibración” ISO/IEC. 2005.
- ✓ HUMBOLDT. “Catálogo Testing Equipment for Construction Materials” Décima Edición. 2015.
- ✓ Sánchez Y Martínez Sociedad Anónima (CAM International). “Empresa distribuidora materiales HUMBOLDT” Diciembre. 2016.
- ✓ SUNLINE INTERNACIONAL, S.A. (SINTER, S.A.) “Empresa distribuidora equipos PROETI” 21. Diciembre.
- ✓ Cuadra Chevez, Ernesto. “Ingeniero Consultor, al que se recurrió para cotización de equipos” Managua, Nicaragua, Enero. 2017.
- ✓ Cerda Byron “Contratista GYPSUM CONSTRUCCIONES” Managua, Nicaragua, Diciembre. 2016



- ✓ Vargas Ugarte, Mariano. “Gerente SINSA rotonda el periodista” Managua, Nicaragua. Diciembre. 2017.
  
- ✓ Abdeldjelil Belarbi “Articulo Científico, La importancia de los Laboratorio” Profesor de Ingeniería Civil de la Universidad de Rolla, en Missouri, Estados Unidos. 2006.
  
- ✓ <http://proetisa.com/proetisa-catalogo.php>
  
- ✓ Sequeira Horacio “Vendedor, Vidriería J.R. S.A” Managua, Nicaragua, Enero de 2017

# ANEXOS

### Anexo 1. Formato de entrevistas realizadas a laboratorios de construcción de universidades y Empresas privada

Institución \_\_\_\_\_

Encargado general \_\_\_\_\_

Encargado por área \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Lugar \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_

Entrevista relacionada a la seguridad e higiene

1. Utiliza su mascarilla y lentes protectores a diario?
2. Le han importado normas sobre seguridad e higiene esta institución?
3. Hábleme a cerca del proceso de limpieza de los equipos.
4. Cuando eliminan los desechos de materiales en esta área
5. Existe algún tipo de supervisión constante que evalué su seguridad e higiene puesta en práctica diariamente
6. Qué medidas de seguridad e higiene y limpieza llevan a cabo para utilizar horno de alta temperatura.
7. Qué medidas de seguridad llevan a cabo para utilizar tamices.
8. Que normas de seguridad lleva a cabo para usar martillo de proctor y de más equipos que impliquen aplicar fuerza y demás actividad física forzada
9. Qué medidas de seguridad lleva a cabo para utilizar cortadora de materiales pétreos
10. Qué medida de seguridad lleva a cabo para utilizar la máquina de desgastes de los angeles y proteger sus oídos.
11. Existe un plan d contingencia?
12. Que equipo u ensayo considera usted que lleva mayor riesgo?
13. La gestión de limpieza como se realiza?

Institución \_\_\_\_\_

Encargado general \_\_\_\_\_

Encargado de área \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Lugar \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_

Entrevista relacionada a las instalaciones

1. ¿Cuántos años tienen de haber sido construidas estas instalaciones?
2. Aproximadamente cuanto es su área( metros cuadrados )
3. Ha pasado por un proceso de ampliación o remodelación a lo largo de los años
4. Se han apegado a algún tipo de normas de seguridad de infraestructura en su proceso de construcción.
5. Cada cuanto dan mantenimiento a las instalaciones, pintura reemplazo de elementos estructurales etc.
6. Cuantas personas permanecen en estas instalaciones durante el día.
7. Las instalaciones poseen sala de reunión del personal, oficinas u otra área de esparcimiento adicional.
8. Cuanto fue la inversión económica para construir estas instalaciones
9. ¿Cuál fue la fuente de ingresos para su construcción?
10. ¿Cómo considera usted el estado de las instalaciones actualmente?
11. Como considera usted que se puede mejorar las construcciones de estas instalaciones.
12. Considera usted que los equipos cuentan con los espacios idóneos ?
13. Considera que deberían haber modificaciones en cuanto a usos y movilización en el espacio de esta instalación o de algún en específico.

Institución \_\_\_\_\_

Encargado general \_\_\_\_\_

Encargado por área \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Lugar \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_

Entrevista relacionada a servicios

1. ¿Cuándo se fundó el laboratorio?(preguntar por breve historia)
2. ¿Cuántos servicios brinda u ofrece este laboratorio a las empresas?
3. ¿en cuántas áreas se divide el laboratorio?
4. ¿Por qué organización están acreditados?
5. ¿Cuál es el proceso que pasan desde que una empresa los contacta para una prueba específica hasta que se elabora un informe final de resultados de calidad y en cuánto tiempo?
6. ¿Posee un manual de procesos de cada uno de los servicios que brinda en su área?
7. ¿Qué tipo de calidad demandan sus laboratorios y quien los certifica?

Institución \_\_\_\_\_

Encargado general \_\_\_\_\_

Encargado por área \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Lugar \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_

Entreviste relacionada a equipos de laboratorio

1. ¿Cuántos equipos poseen en su inventario por cada área o tipo de prueba?
2. descríbame en forma general el estado actual de los equipos
3. ¿Qué normas utilizan para desarrollar el proceso de utilización de los equipos?
4. califique que tan completo considera usted que esta esté laboratorio
5. ¿Cuántas personas manipulan el equipo?
6. De manera general detalle la antigüedad de estos equipos?
7. ¿Qué tipo de mantenimiento se le brindan a esto equipos?
8. ¿cada cuánto tiempo se le brinda plan de mantenimiento a los equipos dependiendo la ficha de mantenimiento?
9. ¿el mantenimiento es dado por usted o por otro tipo de empresa?
10. Como se adquirieron?
11. Con que frecuencia actualiza sus equipo? ¿Actualmente cuentan con garantía?
12. Se han beneficiado por algún tipo de donación en estos años?
13. Todos sus equipos y proceso cumplen con las normas (ASTM-ISO)
14. Cuáles son los problemas más comunes en sus equipos ?

Institución \_\_\_\_\_

Encargado general \_\_\_\_\_

Encargado por área \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Lugar \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_

Entrevista relacionada a la calidad

1. Considera que estos laboratorios son auto sostenibles? ¿por que?
2. ¿Qué institución, ente u organización regula la calidad de sus pruebas y sus procesos?
3. ¿Qué normas utilizan de guía para sus pruebas de laboratorios?
4. La institución ha pasado o llegado a obtener acreditación de parte de alguna asociación internacional.
5. Considera suficiente la capacidad de estas instalaciones para brindar el suficiente espacio y poder trabajar de forma más eficiente?
6. Cuando se construyó esta área de laboratorio?
7. De manera general califique la calidad de sus laboratorios
8. Considera apropiada la calidad de sus equipos.
9. Como considera usted que se puede mejorar la calidad de los servicios prestados por esta área de laboratorio.
10. Han pasado por procesos de evaluación de calidad por parte de alguna institución?

Institución \_\_\_\_\_

Encargado general \_\_\_\_\_

Encargado por área \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Lugar \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_

Entrevista al personal (capacitación y experiencia laboral)

1. ¿Qué edad tiene?
2. ¿Cuál es la función o cargo que desempeña en esta área?
3. ¿Qué nivel profesional o académico posee?
4. ¿Cuántas y cada cuanto ha recibido capacitación de algún tipo por parte de la institución?
5. Como califica la calidad que brinda su institución en higiene y seguridad?
6. Se siente satisfecho con las normas de higiene?



Institución \_\_\_\_\_

Encargado general \_\_\_\_\_

Encargado por área \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Lugar \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_

Entrevista relacionada a la seguridad e higiene

14. Utiliza su mascarilla y lentes protectores a diario?
15. Le han importado normas sobre seguridad e higiene esta institución?
16. Hábleme a cerca del proceso de limpieza de los equipos.
17. Cuando eliminan los desechos de materiales en esta área
18. Existe algún tipo de supervisión constante que evalúe su seguridad e higiene puesta en práctica diariamente
19. Qué medidas de seguridad e higiene y limpieza llevan a cabo para utilizar horno de alta temperatura.
20. Qué medidas de seguridad llevan a cabo para utilizar tamices.
21. Que normas de seguridad lleva a cabo para usar martillo de proctor y de más equipos que impliquen aplicar fuerza y demás actividad física forzada
22. Qué medidas de seguridad lleva a cabo para utilizar cortadora de materiales pétreos
23. Qué medida de seguridad lleva a cabo para utilizar la máquina de desgastes de los angeles y proteger sus oídos.
24. Existe un plan d contingencia?
25. Que equipo u ensayo considera usted que lleva mayor riesgo?
26. La gestión de limpieza como se realiza?

Institución \_\_\_\_\_

Encargado general \_\_\_\_\_

Encargado de área \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Lugar \_\_\_\_\_

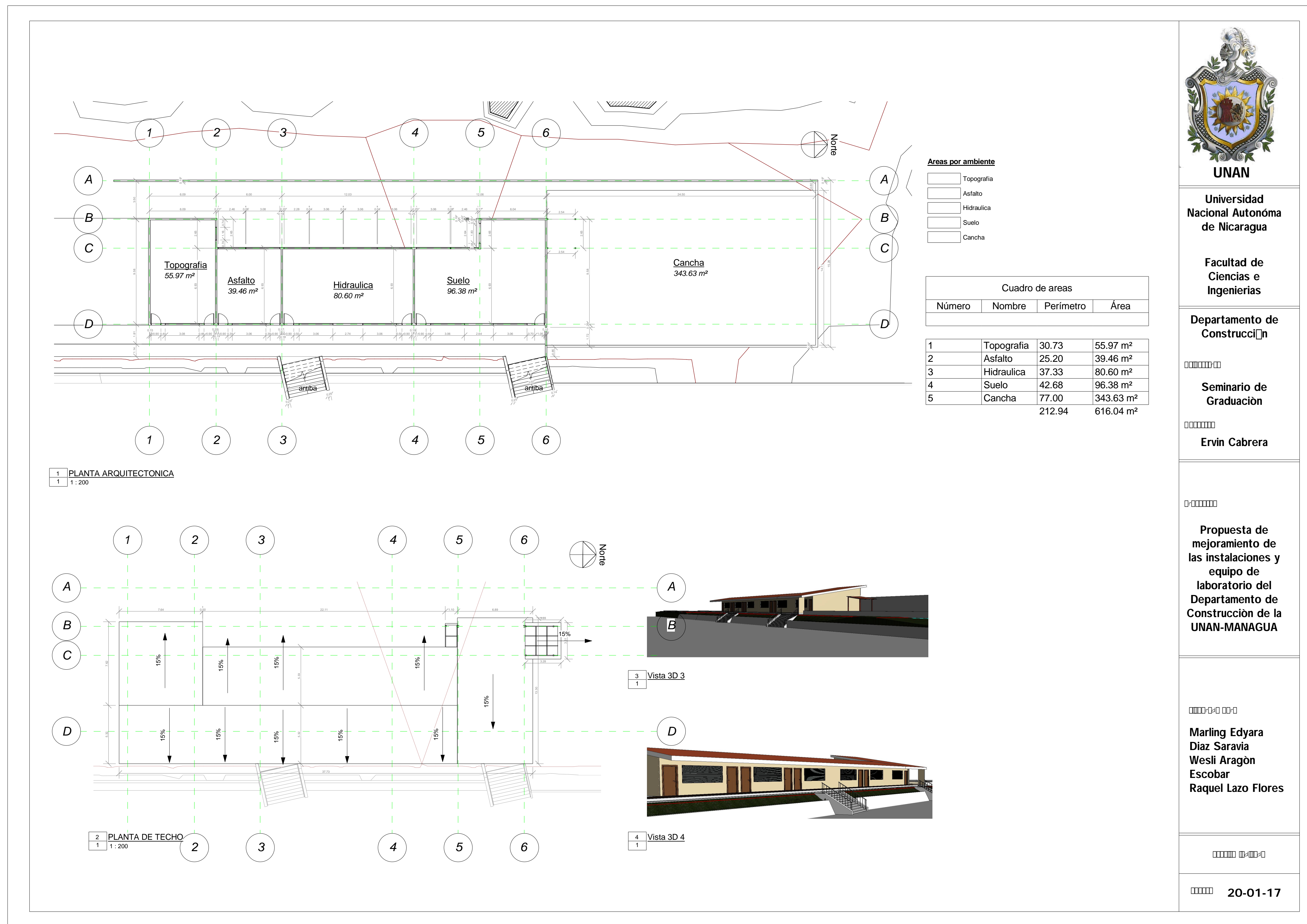
Nombre \_\_\_\_\_

Entrevista relacionada a las instalaciones

14. ¿Cuántos años tienen de haber sido construidas estas instalaciones?
15. Aproximadamente cuanto es su área( metros cuadrados )
16. Ha pasado por un proceso de ampliación o remodelación a lo largo de los años
17. Se han apegado a algún tipo de normas de seguridad de infraestructura en su proceso de construcción.
18. Cada cuanto dan mantenimiento a las instalaciones, pintura reemplazo de elementos estructurales etc.
19. Cuantas personas permanecen en estas instalaciones durante el día.
20. Las instalaciones poseen sala de reunión del personal, oficinas u otra área de esparcimiento adicional.
21. Cuanto fue la inversión económica para construir estas instalaciones
22. ¿Cuál fue la fuente de ingresos para su construcción?
23. ¿Cómo considera usted el estado de las instalaciones actualmente?
24. Como considera usted que se puede mejorar las construcciones de estas instalaciones.
25. Considera usted que los equipos cuentan con los espacios idóneos ?
26. Considera que deberían haber modificaciones en cuanto a usos y movilización en el espacio de esta instalación o de algún en específico.

## **Anexo 2. Planos actuales.**

## **Anexo 3. Propuesta Arquitectónica.**



UNAN

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

Facultad de Ciencias e Ingenierías

Departamento de Construcción

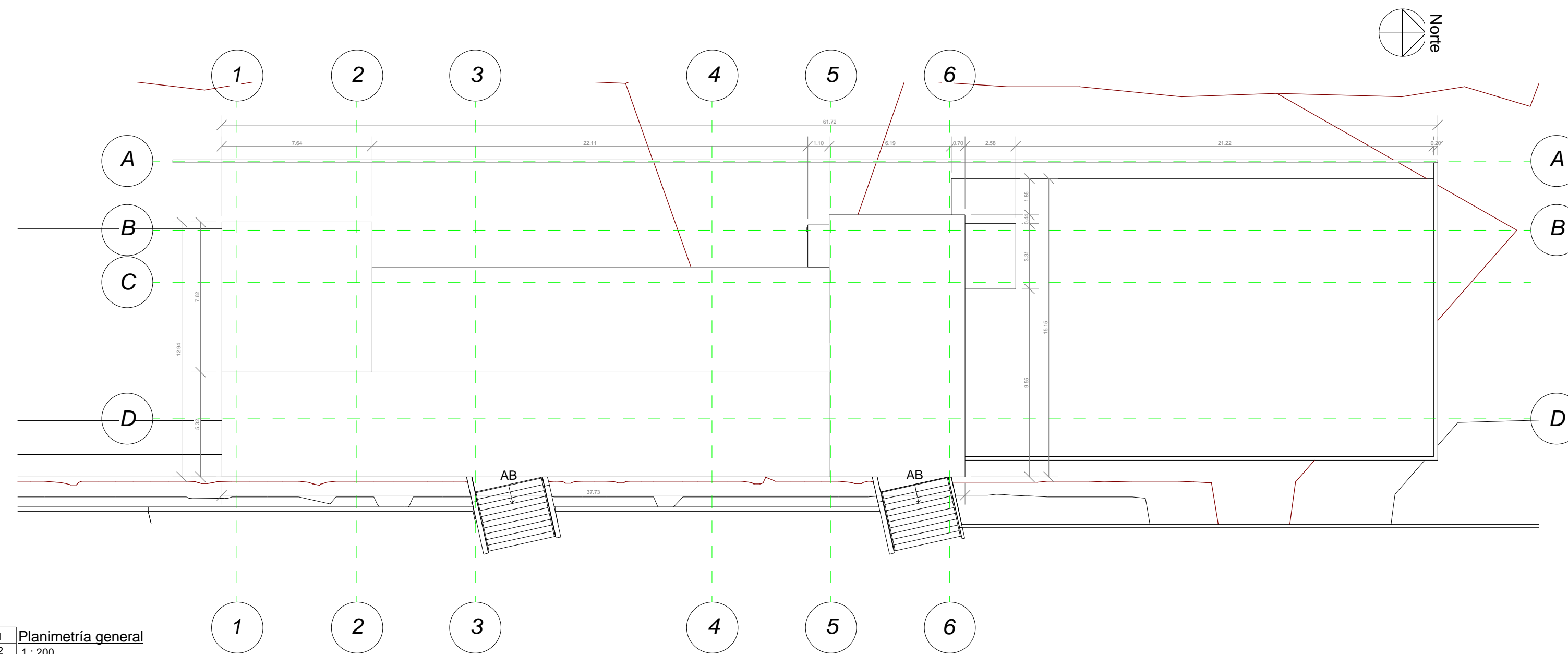
Seminario de Graduación

Ervin Cabrera

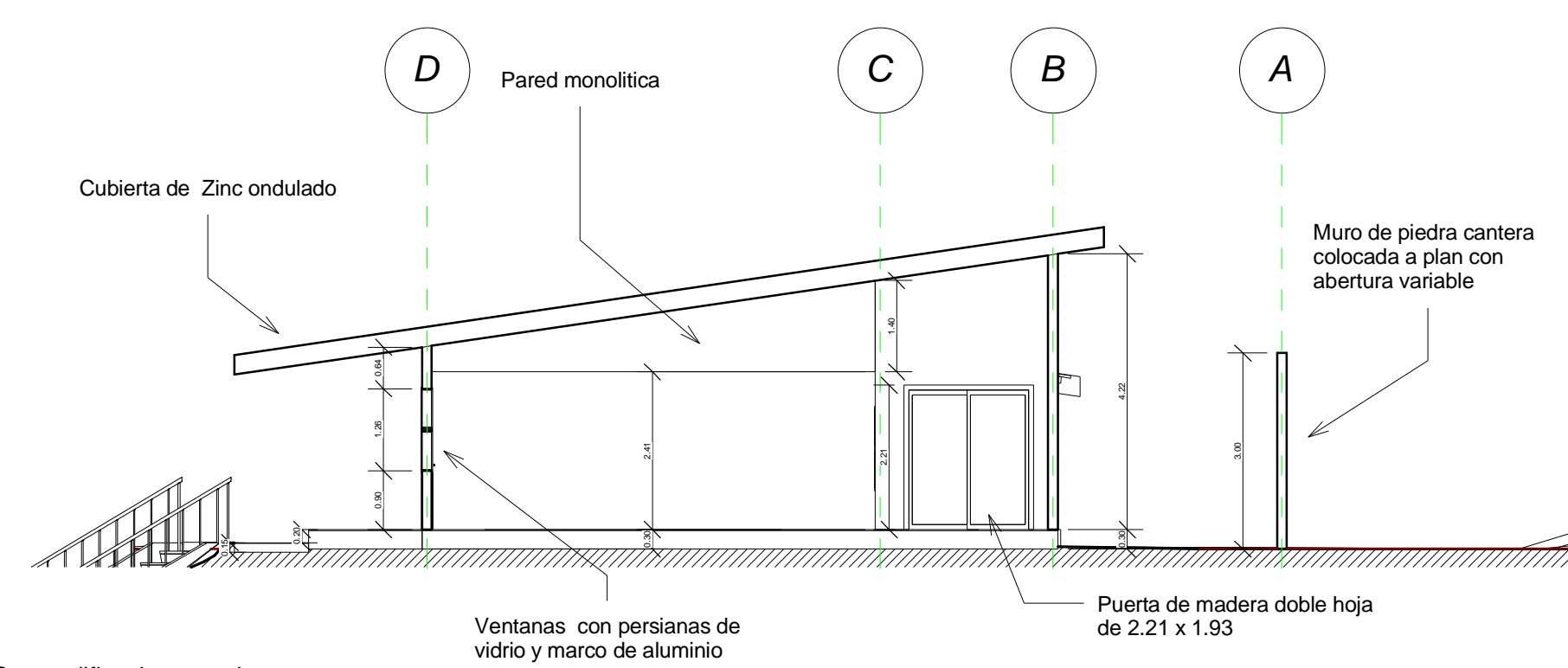
Propuesta de mejoramiento de las instalaciones y equipo de laboratorio del Departamento de Construcción de la UNAN-MANAGUA

Marling Edyara Diaz Saravia  
Wesli Aragón Escobar  
Raquel Lazo Flores

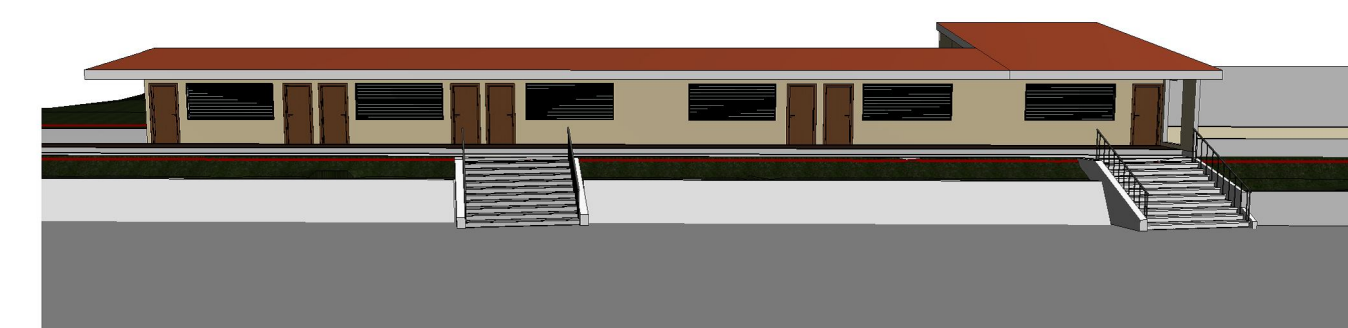
20-01-17



1 Planimetría general  
2 1:200



2 Corte edificación actual  
2 1:100



3 Vista 3D 2  
2



UNAN

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

Facultad de Ciencias e Ingenierías

Departamento de Construcción

□□□□□□

Seminario de Graduación

□□□□□□

Ervin Cabrera

□□□□□□

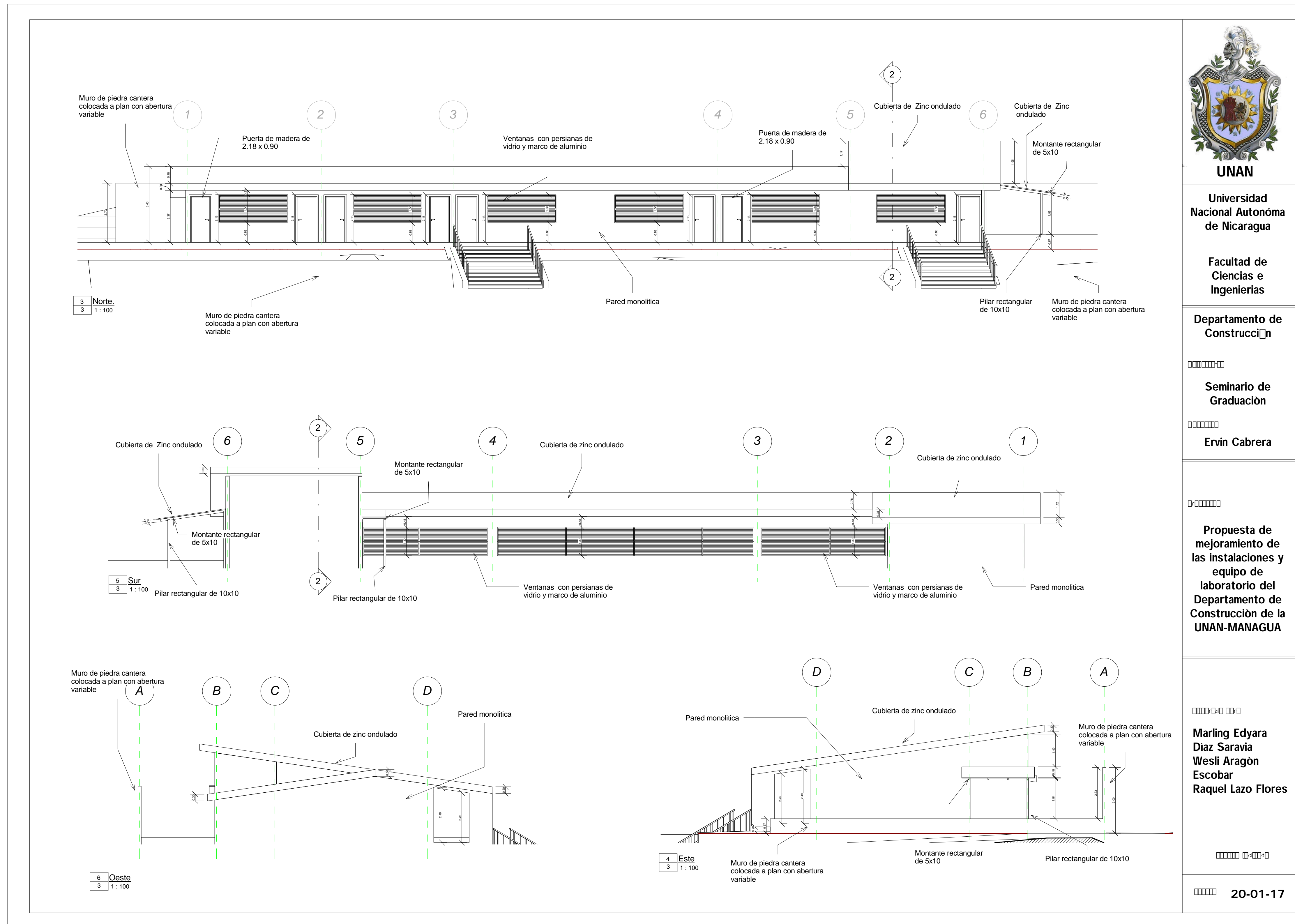
Propuesta de mejoramiento de las instalaciones y equipo de laboratorio del Departamento de Construcción de la UNAN-MANAGUA

□□□□□□ □□□□

Marling Edyara Diaz Saravia  
Wesli Aragón Escobar  
Raquel Lazo Flores

□□□□ □□□□

□□□□ 20-01-17



UNAN

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

Facultad de Ciencias e Ingenierías

Departamento de Construcción

□□□□□□

Seminario de Graduación

□□□□□□

Ervin Cabrera

□□□□□□

Propuesta de mejoramiento de las instalaciones y equipo de laboratorio del Departamento de Construcción de la UNAN-MANAGUA

□□□□□□□□

Marling Edyara Diaz Saravia  
Wesli Aragón Escobar  
Raquel Lazo Flores

□□□□□□□□

□□□□ 20-01-17



PROYECTO:  
RURMA  
PROPUESTA

PROPIETARIO:

LOCALIZACION:  
MANAGUA

CONTENIDO:  
PLANO CIRCUITOS ELECTRICOS PARA LUMINARIAS  
PLANO CIRCUITOS ELECTRICOS PARA TOMACORRIENTES  
DISTRIBUCION DE BREAKERS EN PANEL  
SIMBOLOGIA

DISENO:  
Estudiantes de Ing:  
Wesli Aragon Ecobar,  
Marling Diaz Saravia,  
Raquel Lazo Flores.

FECHA: Enero 2017

ELECTRICOS

DIBUJA:  
ACAD 2017

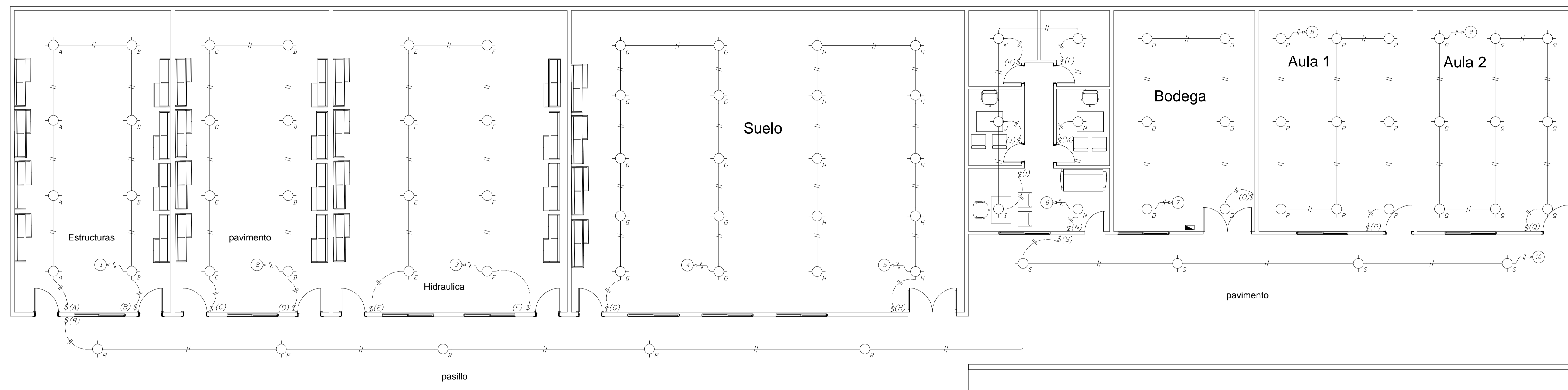
REVISA:

OBSERVACIONES:

HOJA No.

EL/H-1

EL/H-1

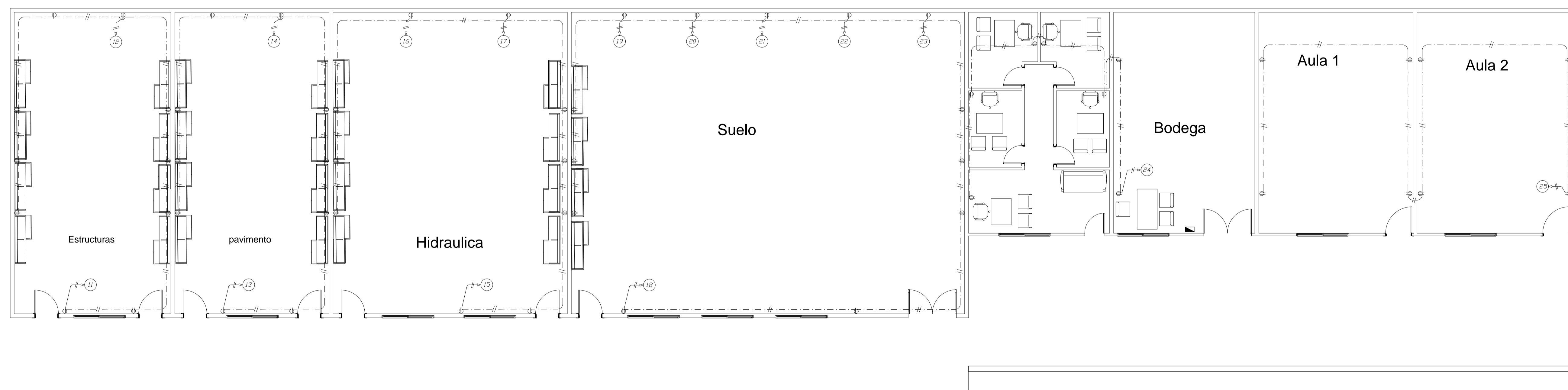


PLANO DE CIRCUITOS ELECTRICOS PARA LUMINARIAS  
ESC: 1:100

SIMBOLOGIA ELECTRICA

- LUMINARIA INCANDESCENTE SUPERFICIAL, 120V, 10, 60HZ, 1x100 WATTS MAXIMO, SU-PLIDA POR EL DUEÑO E INSTALADA POR CONTRATISTA ELECTRICO.
- ⊕ A 110 MTS. S.N.P.T.
- ⊕(A,B) DOS APAGADORES SENCILLOS IGUALES AL ANTERIOR, MONTADOS EN UNA SOLA CAJA Y CUBIERTOS POR UNA SOLA PLACA DE METAL A 110 MTS. S.N.P.T.
- ⊕ TOMACORRIENTE DOBLE 15A, 120V, NEMA 5-20R, COLOR MARFIL, INCLUYENDO PLACA DE METAL, MONTADO A 0.30 MTS. S.N.P.T.
- CANALIZACION SISTEMA ILUMINACION CON TRES CONDUCTORES.
- CANALIZACION SISTEMA TOMACORRIENTES CON DOS CONDUCTORES.
- PANEL ELECTRICO A 150 MTS. S.N.P.T.

PANEL-1 TIPO SUPERFICIAL, MONOFASICO, 2 Y 3 HILOS, N/S, B/T, 30 ESPACIOS Y LOS INTERRUPTORES DERIVADOS INDICADOS, IGUAL O EQUIVALENTE A CUTLER HAMMER, TIPO PLUG, SERIE A O 120/220 VAC.												
IDENTIFICACION	COND	ALAMB	BREAKER	CIR	AMPS	FASE	CIR	BREAKER	COND	AMPS	FASE	IDENTIFICACION
ELIMINACION AUL DE ENTORNO	1/2"	12	20 / 1	1	A	A	2	20 / 1	12	1/2"	12	ELIMINACION AUL DE PASADIZOS
ELIMINACION AUL DE PASADIZOS	1/2"	12	20 / 1	3	A	A	4	20 / 1	12	1/2"	12	ELIMINACION AUL DE PASADIZOS
ELIMINACION AUL DE SUELO	1/2"	12	20 / 1	5	5.4	A	5.4	20 / 1	12	1/2"	12	ELIMINACION OPCIONALES
ELIMINACION BODEGA	1/2"	12	20 / 1	7	A	A	8	20 / 1	12	1/2"	12	ELIMINACION AUL 2
ELIMINACION AUL 1	1/2"	12	20 / 1	9	5.4	A	10	20 / 1	12	1/2"	12	ELIMINACION AUL 1
TOMACORRIENTES	1/2"	12	20 / 1	11	5.4	A	12	20 / 1	12	1/2"	12	TOMACORRIENTES P.C.
TOMACORRIENTES	1/2"	12	20 / 1	13	5.4	A	14	20 / 1	12	1/2"	12	TOMACORRIENTES P.C.
TOMACORRIENTES	1/2"	12	20 / 1	15	A	A	16	20 / 1	12	1/2"	12	TOMACORRIENTES MAQUINA DE LABORATORIO
TOMACORRIENTES P.C.	1/2"	12	20 / 1	17	5.4	A	18	20 / 1	12	1/2"	12	TOMACORRIENTES
TOMACORRIENTES MAQUINA DE LABORATORIO	1/2"	12	20 / 1	19	5.4	A	20	20 / 1	12	1/2"	12	TOMACORRIENTES MAQUINA DE LABORATORIO
TOMACORRIENTES MAQUINA DE LABORATORIO	1/2"	12	20 / 1	21	5.4	A	22	20 / 1	12	1/2"	12	TOMACORRIENTES MAQUINA DE LABORATORIO
TOMACORRIENTES MAQUINA DE LABORATORIO	1/2"	12	20 / 1	23	5.4	A	24	20 / 1	12	1/2"	12	TOMACORRIENTES
TOMACORRIENTES	1/2"	12	20 / 1	25	A	A	26	20 / 1	12	1/2"	12	W.C.
TOMACORRIENTES	1/2"	12	20 / 1	27	A	A	28	20 / 1	12	1/2"	12	EXTRA
W.C.	1/2"	12	20 / 1	29	A	A	30	20 / 1	12	1/2"	12	W.C.



PLANO DE CIRCUITOS ELECTRICOS PARA TOMACORRIENTES  
ESC: 1:75



PROYECTO:  
RURMA  
PROPUESTA

PROPIETARIO:

LOCALIZACION:  
MANAGUA

CONTENIDO:  
PLANO DISTRIBUCION HIDROSANITARIAS AGUA POTABLE  
SIMBOLOGIA  
DETALLE HIDROSANITARIAS

DISEÑO:  
Estudiantes de Ing:  
Wesli Aragon Escobar,  
Marling Diaz Saravia,  
Raquel Lazo Flores.

FECHA: Enero 2017

HIDROSANITARIOS

DIBUJA:  
ACAD 2017

REvisa:

OBSERVACIONES:

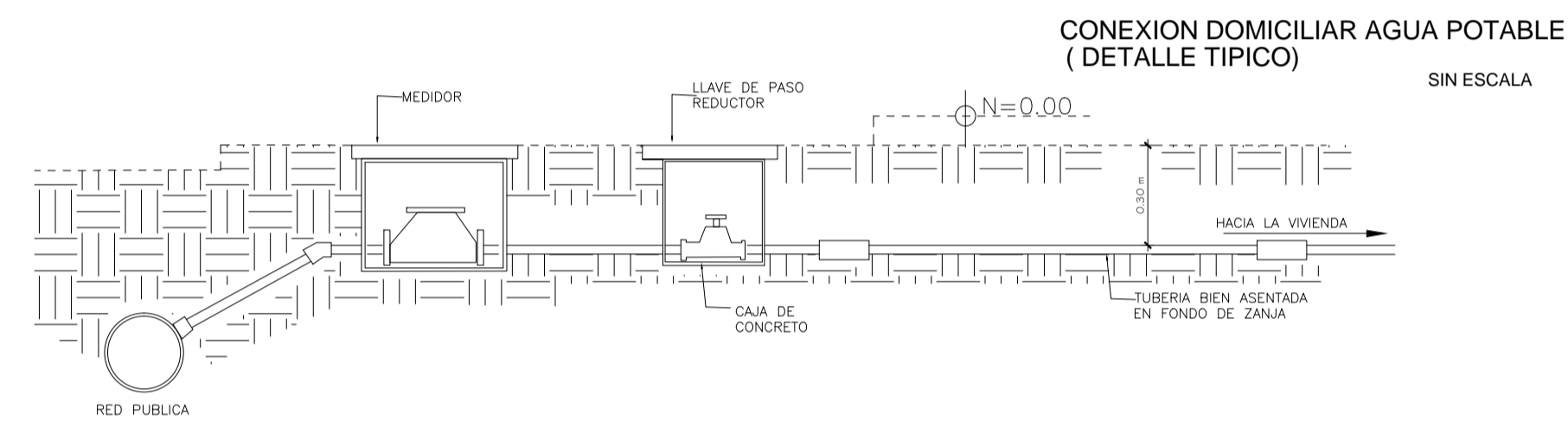
HOJA No.

EL/H-1

EL/H-2



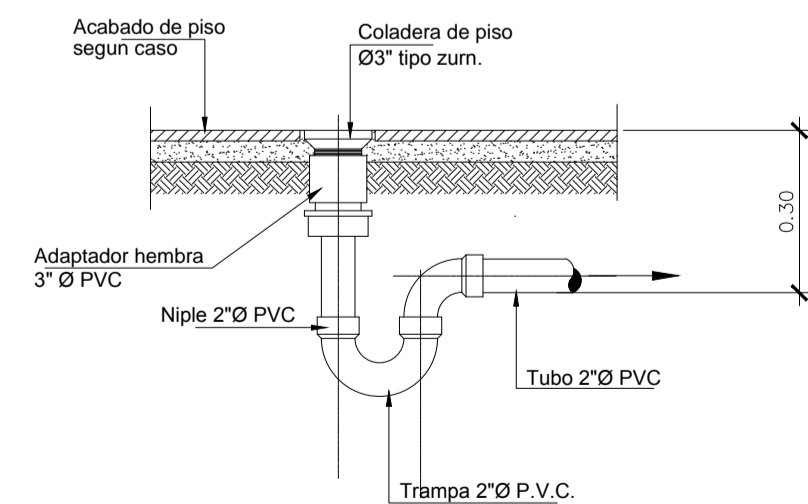
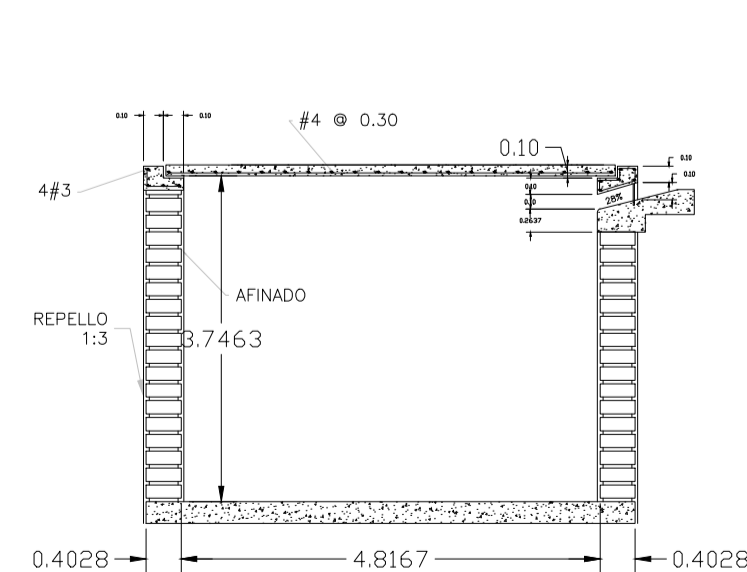
PLANO DE DISTRIBUCION HIDROSANITARIA AGUA POTABLE  
ESC: 1:100



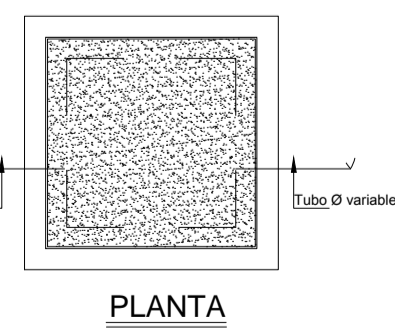
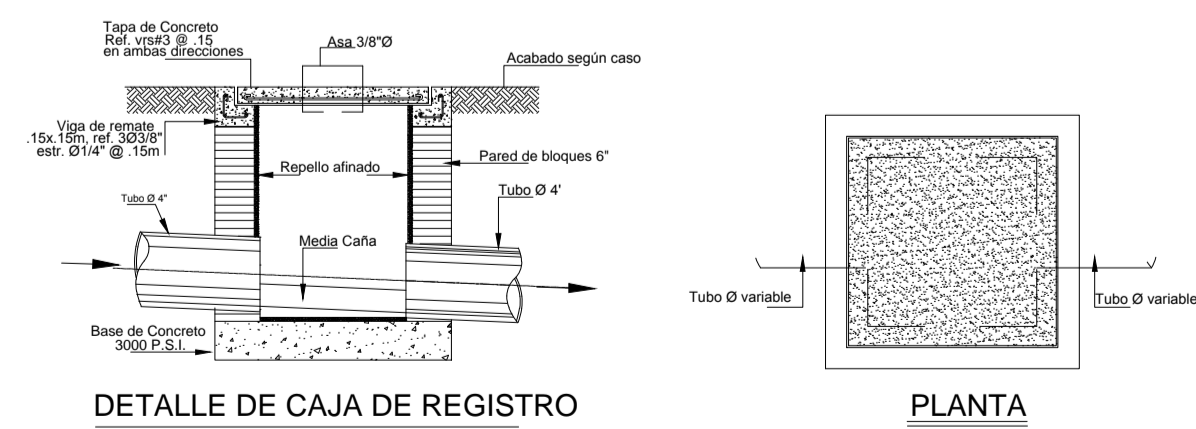
SIMBOLOGIA	
	TUBERIA DE AGUA POTABLE PVC.
	CODO DE 90°, A. POTABLE PVC.
	TEE AGUA POTABLE PVC.
	TUBO VERTICAL CON ESPERA
	REDUCTOR A. POTABLE PVC. DE 3/4" A 1/2"
	VALVULA DE PASE
	LLAVE DE RIEGO
	MEDIDOR



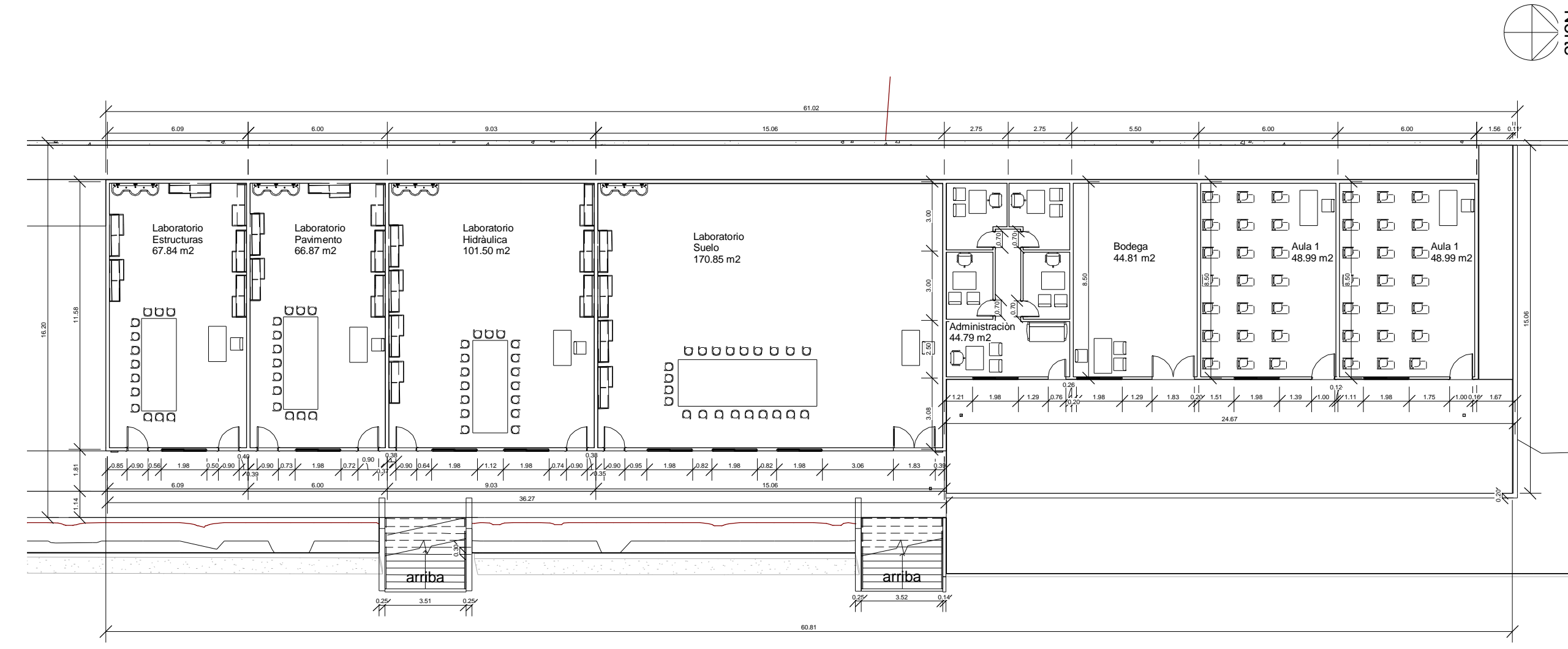
PLANO DE DISTRIBUCION HIDROSANITARIA AGUA GRISES  
ESC: 1:100



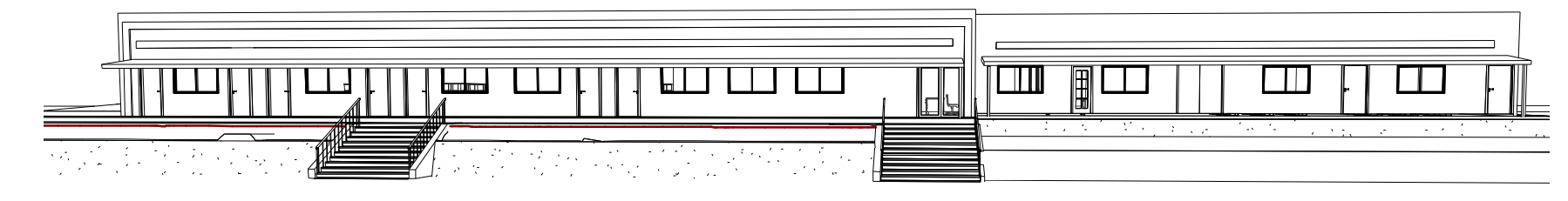
SIMBOLOGIA	
	TUBERIA AGUAS NEGRAS DE PVC
	YEE SANITARIA PVC
	CODO DE 90°, RADIO LARGO PVC
	CODO DE 45° SANITARIO.
	DIRECCION DEL FLUJO
	CAJA DE REGISTRO.



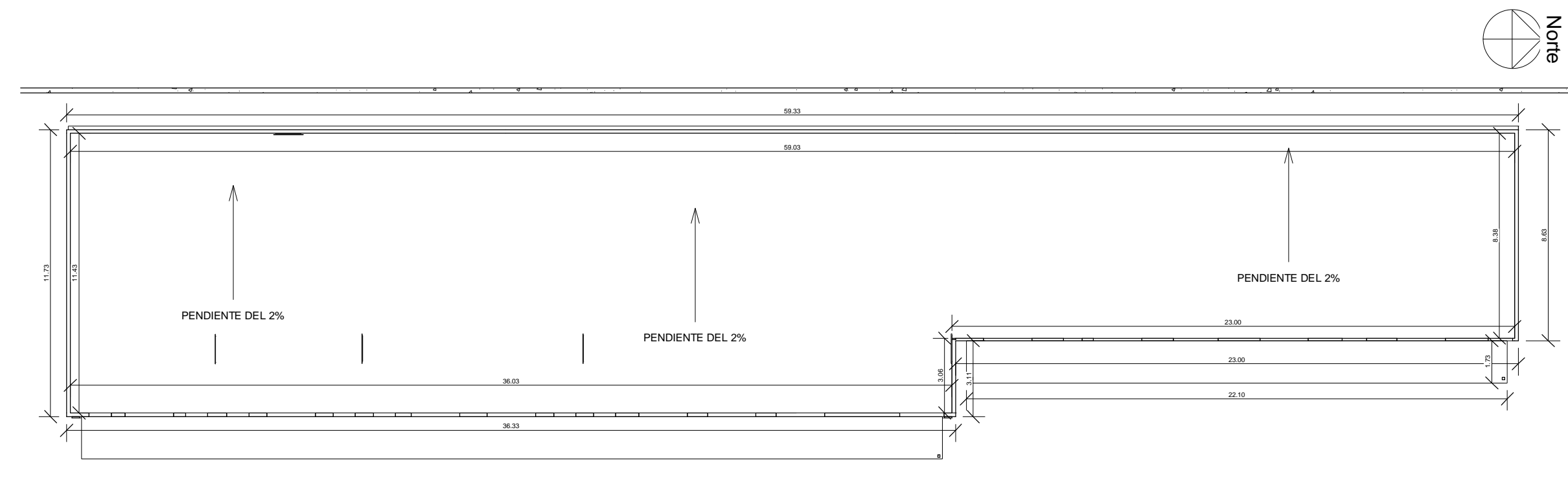




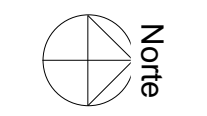
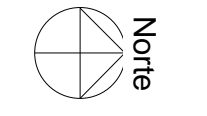
1 Planta Arquitectónica  
1 1:200



3 Vista 3D 2  
1



2 Planta de techo  
1 1:200



**UNAN**  
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

Facultad de Ciencias e Ingenierías

Departamento de Construcción

Seminario de Graduación  
Ervin Cabrera

Propuesta de mejoramiento de las instalaciones del laboratorio del Departamento de Construcción de la UNAN-MANAGUA

Marling Edyara Diaz Saravia  
Wesli Aragón Escobar

20-01-17



UNAN

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

Facultad de Ciencias e Ingenierías

Departamento de Construcción

□□□□□□

Seminario de Graduación

□□□□□□

Ervin Cabrera

□□□□□□

Propuesta de mejoramiento de las instalaciones del laboratorio del Departamento de Construcción de la UNAN-MANAGUA

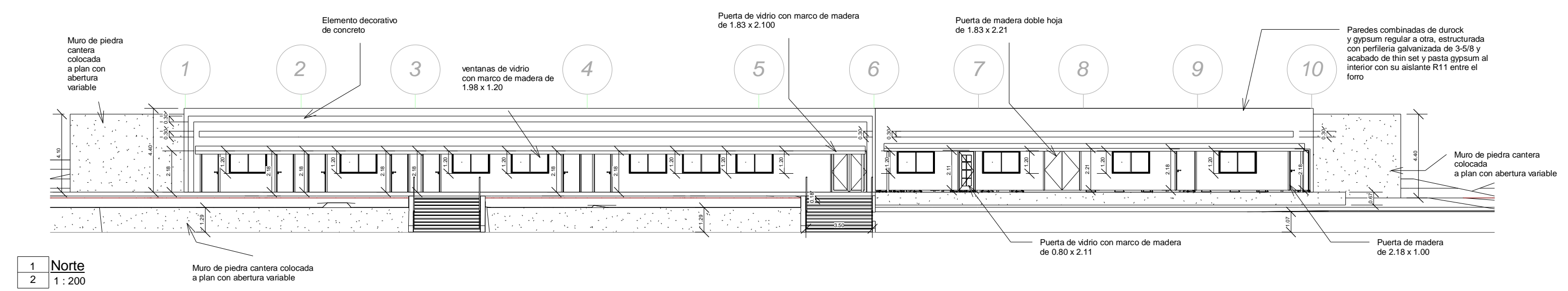
□□□□□□ □□□□

Marling Edyara Diaz Saravia  
Wesli Aragón Escobar

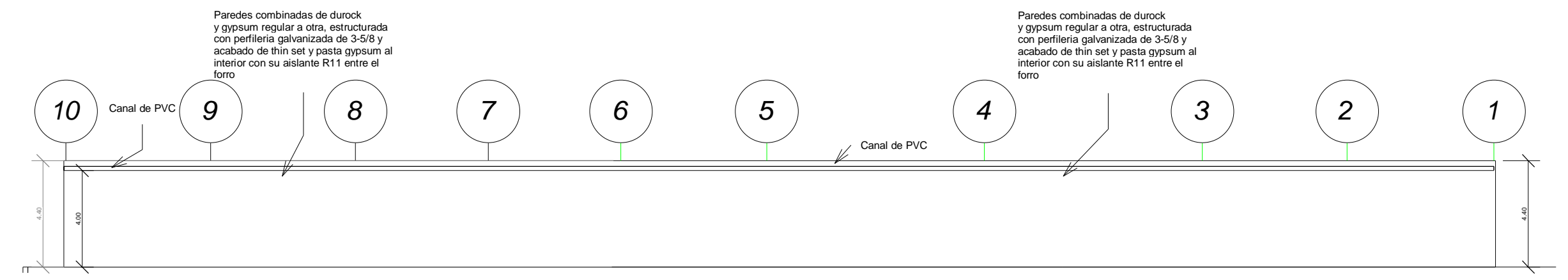
□□□□□□

□□□□□□

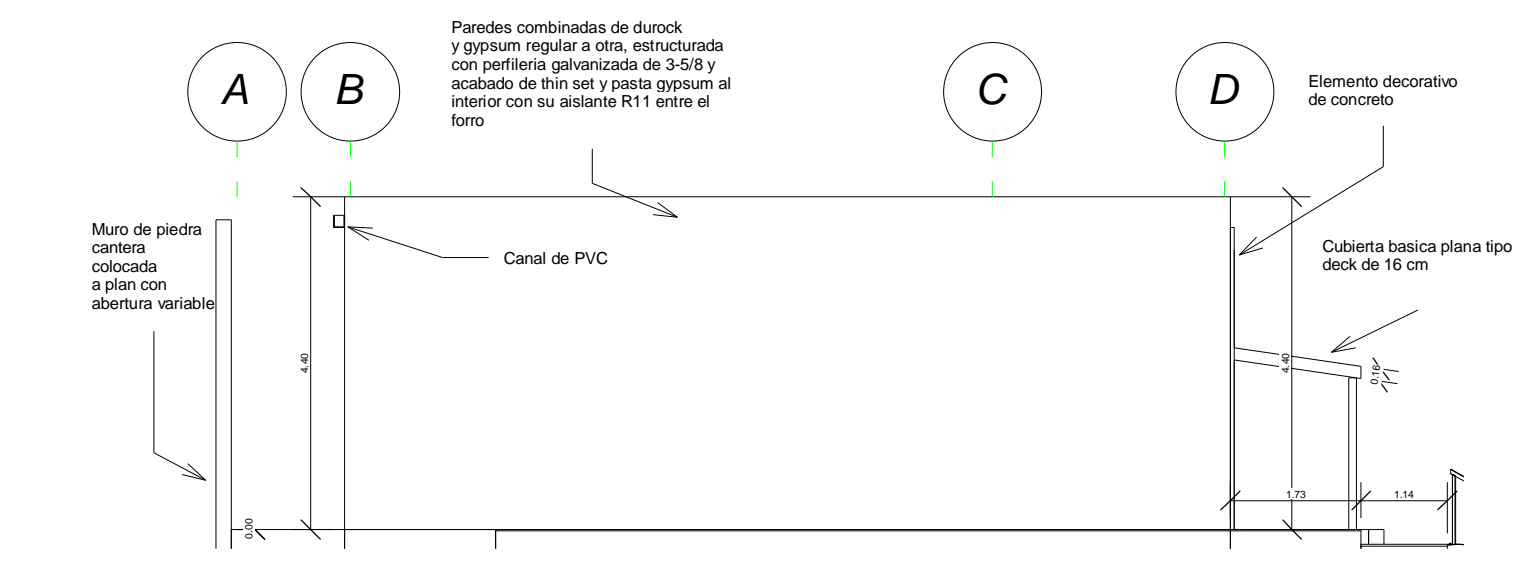
□□□□□□ 20-01-17



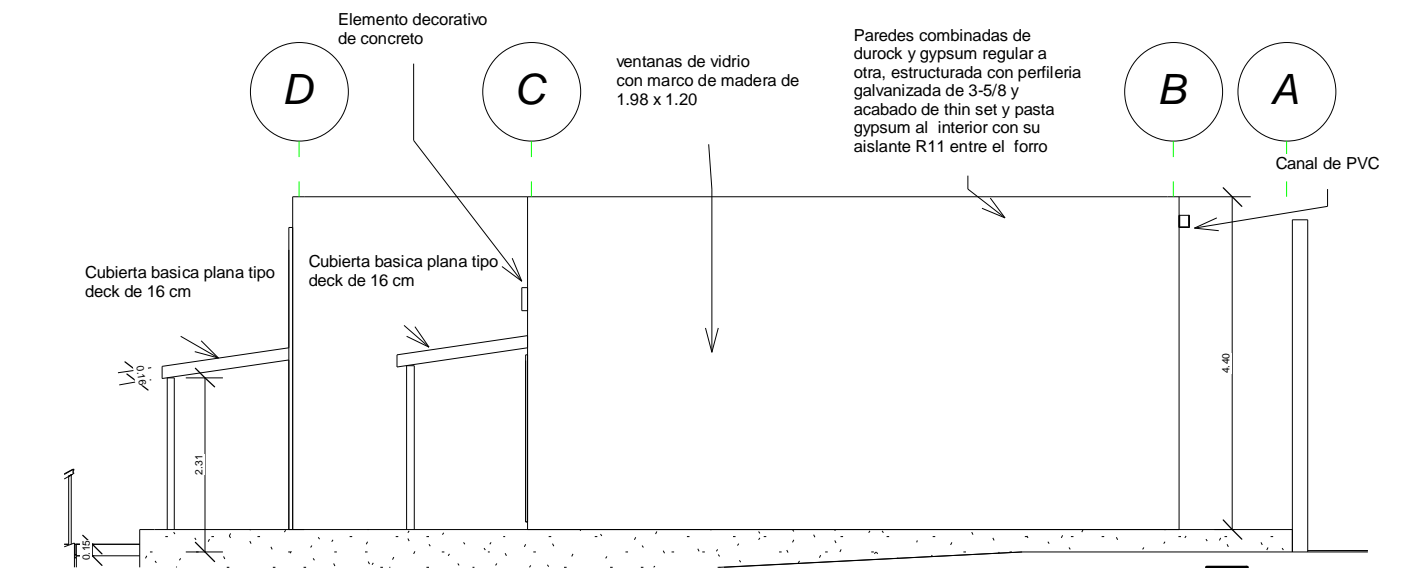
1 Norte  
2 1:200



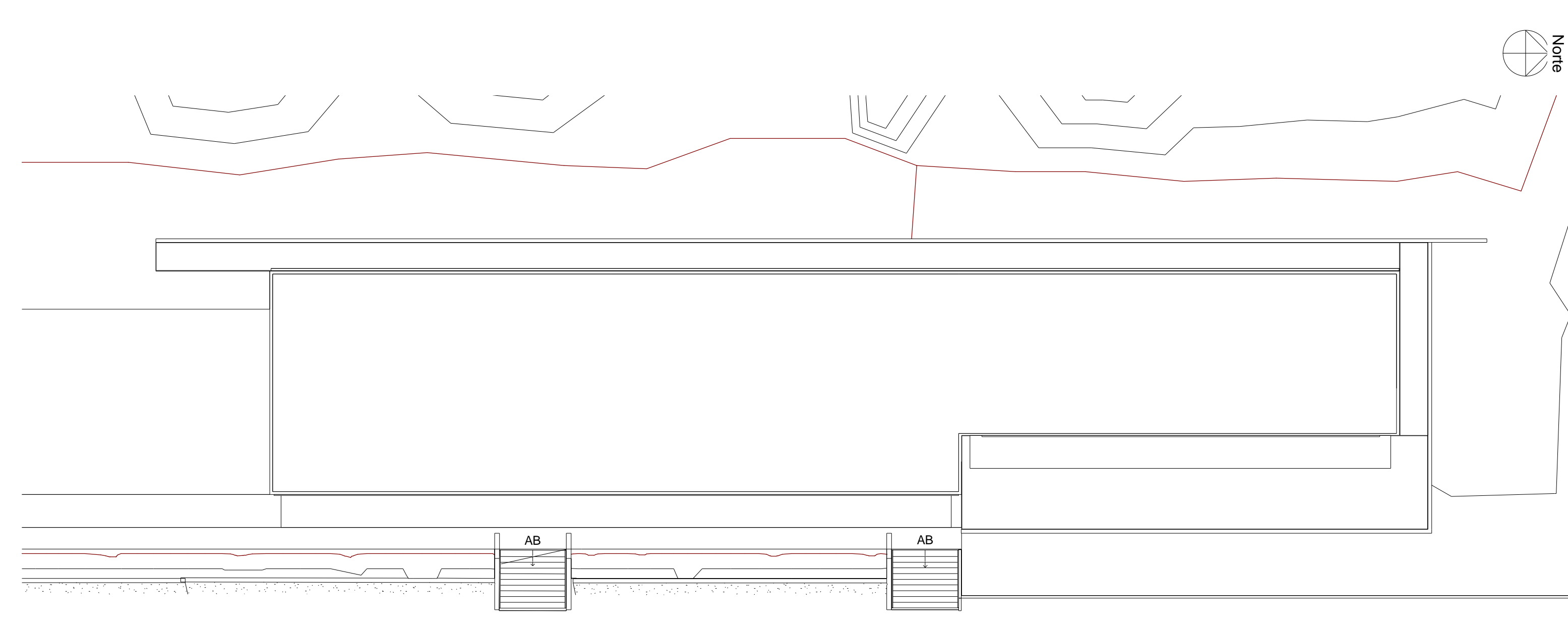
2 Sur  
2 1:200



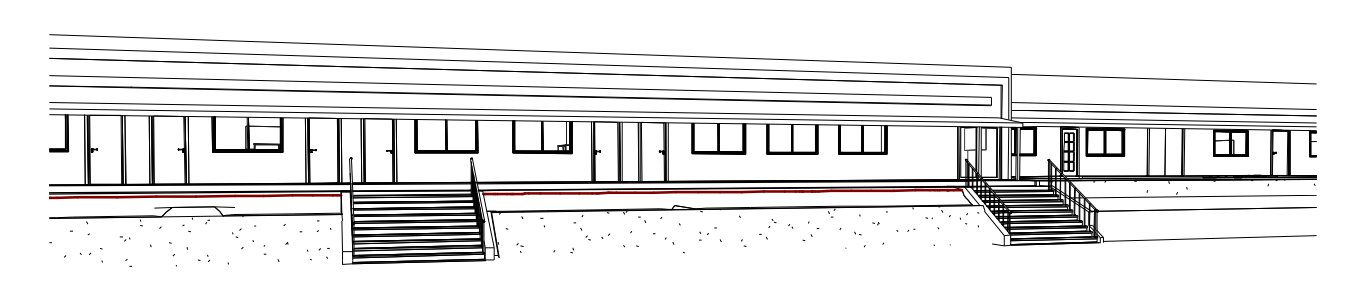
3 Oeste  
2 1:100



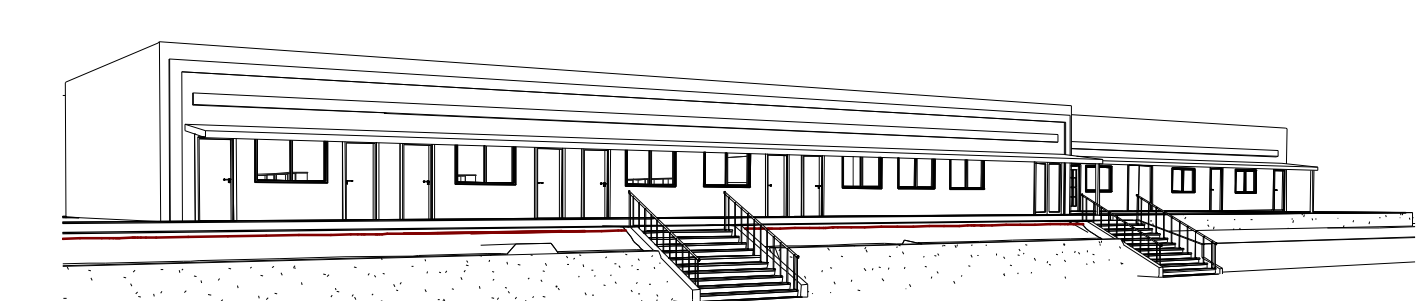
4 Este  
2 1:100



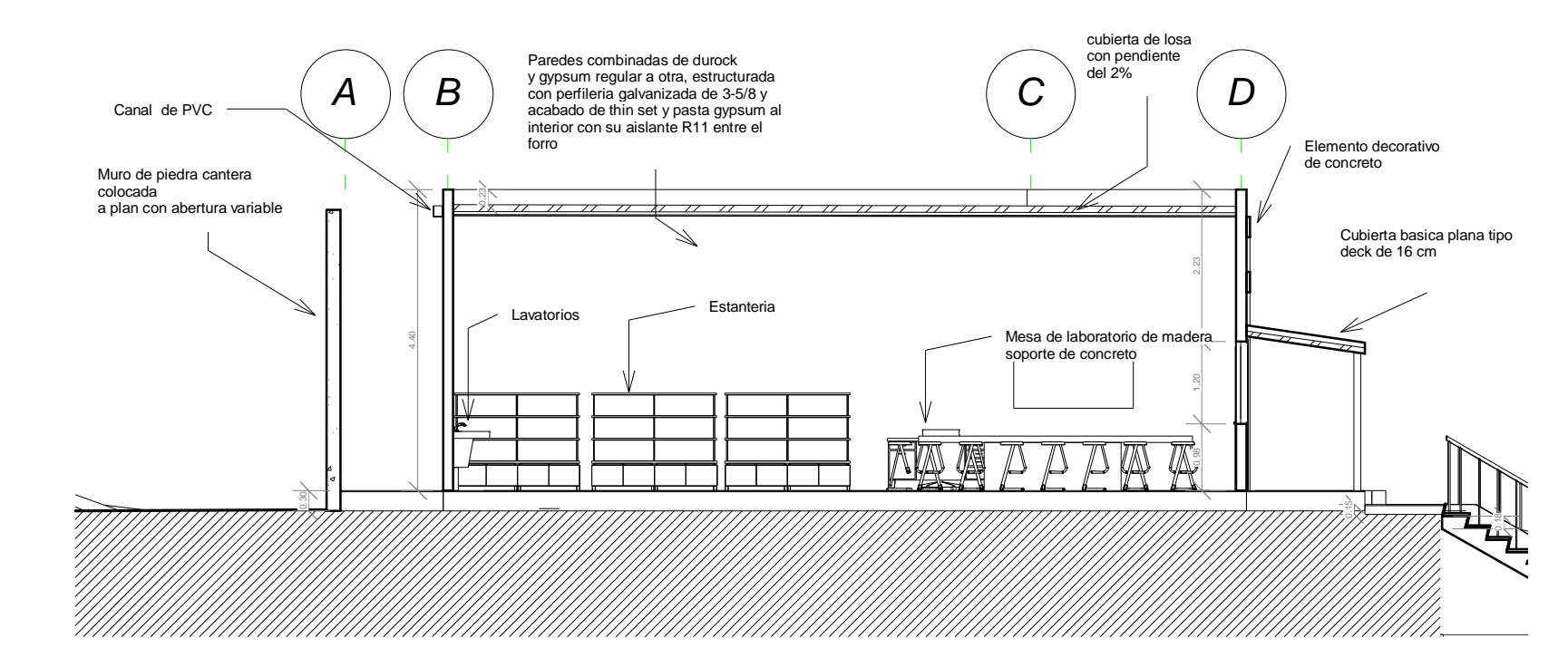
1 Planta de conjunto  
3 1:200



3 Vista 3D 4  
3



4 Vista 3D 3  
3



2 Sección 1  
3 1:100



UNAN  
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

Facultad de Ciencias e Ingenierías

Departamento de Construcción

Seminario de Graduación  
Ervin Cabrera

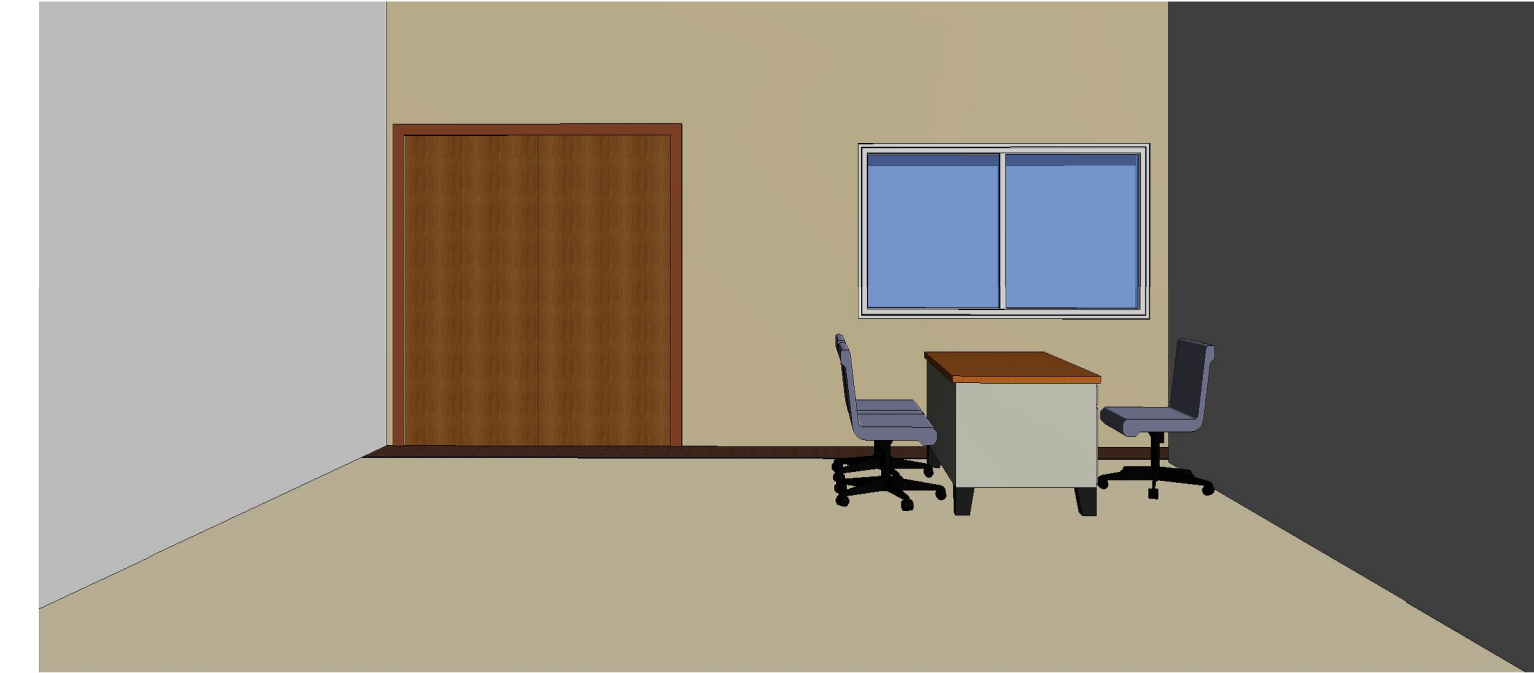
Propuesta de mejoramiento de las instalaciones del laboratorio del Departamento de Construcción de la UNAN-MANAGUA

Marling Edyara Diaz Saravia  
Wesli Aragón Escobar

20-01-17



3 Laboratorio de Estructuras  
4



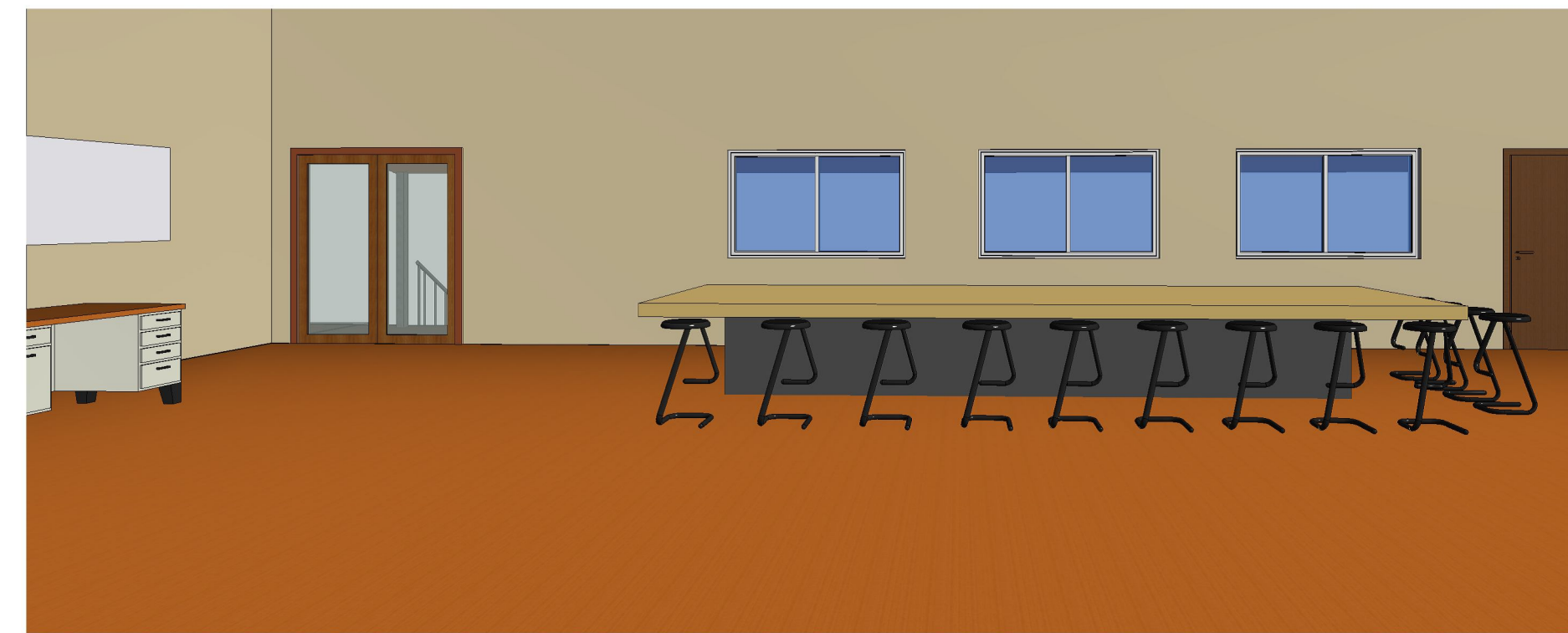
4 Bodega vista desde el interior  
4



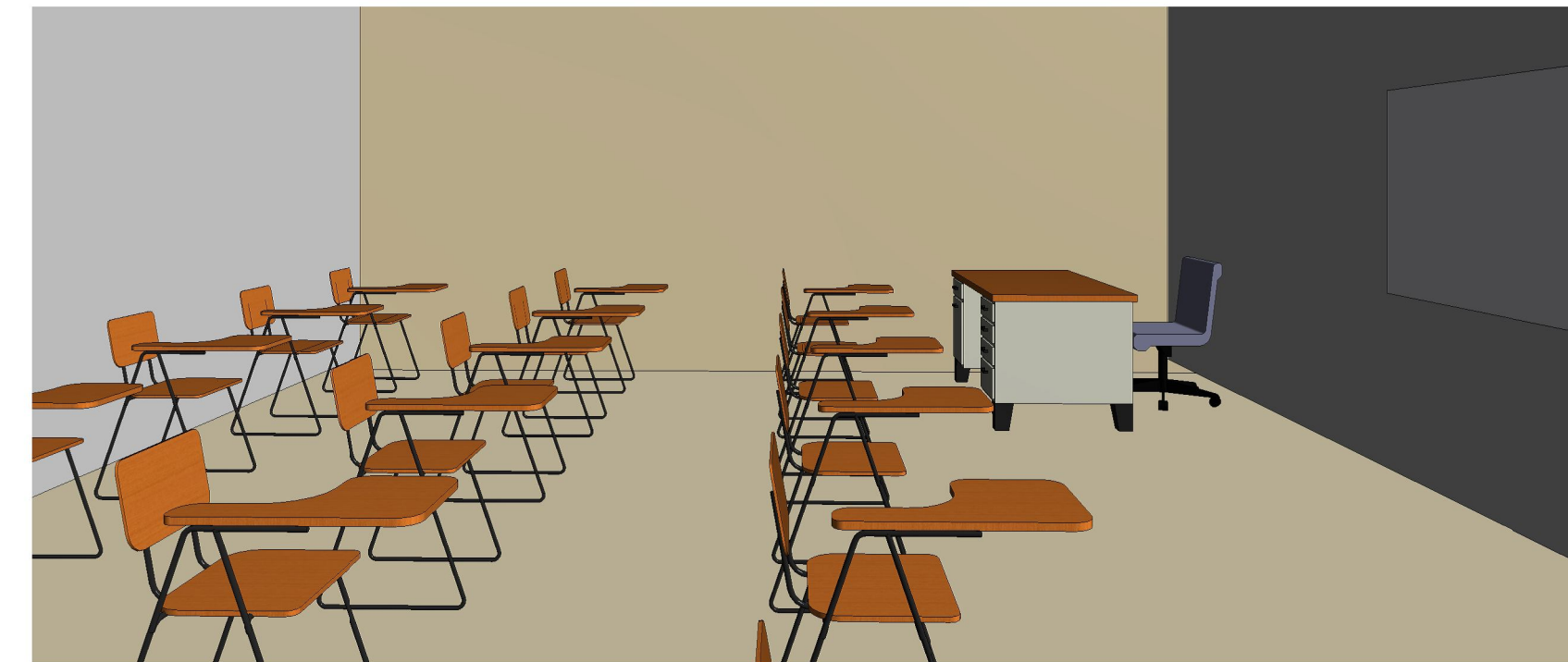
1 Laboratorio de Hidráulica  
4



6 Administración  
4



2 Laboratorio de Suelo  
4



5 Aulas de clase  
4



UNAN

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

Facultad de Ciencias e Ingenierías

Departamento de Construcción

□□□□□□□□

Seminario de Graduación

□□□□□□□□

Ervin Cabrera

□□□□□□□□

Propuesta de mejoramiento de las instalaciones del laboratorio del Departamento de Construcción de la UNAN-MANAGUA

□□□□□□□□ □□□

Marling Edyara Diaz Saravia  
Wesli Aragón Obando

□□□□□□□□

□□□□□□□□

□□□□□□ 20-01-17