

# BLUEFIELDS INDIAN & CARIBBEAN UNIVERSITY



Escuela de Ingeniería Civil

Ingeniería Civil

Proyecto

Para optar al título de: Ingeniero Civil.

**“Propuesta de diseño de piscina semi olímpica en BICU  
recinto Bluefields.”**

**Autores:**

Br. Juan Alfredo García Medina

Br. Tomás Aaron Acevedo Aragón

**Tutor:** Ing. Julio César Aráuz Urbina

Bluefields, Nicaragua, Región Autónoma Costa Caribe Sur

Recinto Bluefields, Julio de 2019

## DEDICATORIA

A Dios todo Poderoso, Omnipotente y Misericordioso, por darme la vida, la oportunidad de estudiar, la inteligencia y la sabiduría para alcanzar esta meta.

A Mi Madre Candelaria Rodríguez Medina que, aunque ya no está en vida conmigo fue un gran ejemplo de superación, a ella que me dio la vida, y me educo para que fuese una persona de valor y así enfrentar las adversidades y no desistir de las metas trazadas.

A mi esposa, Lic. Nirva Rosa Rivas Castro, que siempre estuvo ahí motivándome a seguir adelante para que cumpliera mi sueño de ser un profesional. Tú que has estado en todo momento y me has acompañado en este largo sendero.

A mis hijos, Stephen Adriel García Rivas y Sary Yolibet García Rivas que han sido la motivación en mi vida y el capital más preciado que Dios me ha concedido.

A mis compañeros de clases que estuvieron a mi lado apoyándome todos estos años, a mis maestros quienes nunca desistieron al enseñarme, a todos los que me apoyaron para concluir este proyecto.

Juan Alfredo García Medina

## **DEDICATORIA**

A Dios altísimo y Misericordioso, por darme la vida, la oportunidad de estudiar y la suficiente inteligencia para alcanzar mis metas, a él que todo lo puede, muchas gracias por permitirme alcanzar este logro tan importante para mí y para mi familia.

A mis padres, Tomás Acevedo Rocha y Angela Odilia Aragón a ellos que me dieron la vida, que me criaron y educaron como debía de ser, me brindaron fortaleza para seguir adelante y me ensañaron como subir escalones y no desistir nunca de los propósitos trazados.

A mis compañeros de trabajo Enoc Avilés y Jayson Medina, por apoyarme incondicionalmente en mis estudios y tesis brindándome de sus conocimientos sobre la materia y sobre los modos de realizar un proyecto tanto en la parte escrita como en la ejecución misma en el campo de trabajo.

Tomás Aaron Acevedo Aragón

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios Todopoderoso, quien nos brinda salud y nos abasteció cada uno de los días de este recorrido; te damos las gracias por darnos la fuerza y sabiduría para salir adelante y terminar con éxito éste trabajo de graduación.

A nuestro tutor: Ing. Julio Aráuz Urbina por su entera disposición en ayudarnos, guiarnos y corregirnos con sus conocimientos, experiencia y su guía continua que permitió esta excelente labor.

A nuestros familiares, por ser quienes nos acompañan a diario en cada una de las metas trazadas e indudablemente en este caso no fueron la excepción, siempre estuvieron con nosotros acompañándonos y ayudándonos en la realización de este trabajo, brindándonos el apoyo moral, económico necesario para sacar a flote este proyecto.

A nuestros amigos, por haber compartido con nosotros toda nuestra formación universitaria y haber constituido durante todo ese tiempo un apoyo fundamental cuando más los necesitamos.

## **INDICE DE ABREVIATURAS**

### **ACRONIMOS**

ppm partes por millon.

pH Medida de acidez o alcalinidad de una solución.

Add regulador de pH de una solución.

skimmer retiene impurezas que caen en la piscina, para evitar que lleguen al fondo de la piscina.

Kg kilogramo.

PSI libras por pulgada cuadrada.

lb libra.

ft pie.

km kilometro

m metros

gr gramos.

hr horas.

cm centímetro

FISE Fondo de Inversión Social de Emergencia

I.V.A impuesto de valor agregado.

SNIP Sistema Nacional de Inversión Pública.

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	ANTECEDENTES. ....	2
III.	IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. ....	3
3.1	Necesidades que originan la formulación del proyecto. ....	3
3.2	Análisis de los recursos disponibles. ....	4
IV.	OBJETIVOS DEL PROYECTO. ....	5
4.1	General.....	5
4.2	De ejecución.....	5
4.3	De operación ....	5
V.	JUSTIFICACIÓN. ....	6
VI.	DESCRIPCIÓN DE LOS ASPECTOS TÉCNICOS DEL PROYECTO.....	7
6.1	Cobertura y beneficiario del proyecto. ....	7
6.2	Localización del proyecto. ....	8
6.3	Estudios previos ....	10
6.3.1	Levantamiento topográfico ....	10
6.3.2	Ensayos de laboratorios de suelo ....	12
6.4	Ingeniería de proyecto.....	17
6.4.1	Obras físicas ....	17
6.4.2	Análisis y diseño estructural.....	23
6.4.3	Especificaciones técnicas del proyecto.....	37

VII.	ORGANIZACIÓN PROPUESTA.....	47
7.1	Organización para la ejecución. ....	47
7.2	Organización para la operación.....	51
VIII.	ESTUDIO FINANCIERO. ....	52
8.1	Costo de inversión del proyecto. ....	52
8.2	Costo de operación y mantenimiento. ....	56
IX.	IMPACTO ECONÓMICO Y SOCIAL DEL PROYECTO. ....	59
X.	INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....	60
10.1	Análisis de sostenibilidad. ....	60
10.1.1	Sostenibilidad técnica.....	60
10.2	Análisis de emplazamiento.....	61
XI.	Referencias .....	65
	ANEXOS .....	67

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Población proyectada de la ciudad de Bluefields. ....	7
Tabla 2:	Contenido de humedad.....	12
Tabla 3:	Tabla de datos para el ensayo del límite plástico.....	13
Tabla 4:	Datos de la determinación del límite líquido y plástico. ....	13
Tabla 5:	Índice de plasticidad .....	14
Tabla 6:	Formato de cálculo para análisis granulométrico de la arcilla. Primera arcilla, primer estrado del suelo. ....	15
Tabla 7:	Formato de cálculo para análisis granulométrico de la arcilla. ....	15
Tabla 8:	Formato de cálculo para análisis granulométrico de la arcilla .....	15
Tabla 9:	Cronograma de ejecución.....	50

Tabla 10: Programa de mantenimiento.....	51
Tabla 11: Presupuesto del costo de inversión .....	52
Tabla 12: Alcances de obra del proyecto.....	53
Tabla 13: Costo de productos químicos, equipos, agua y servicios básicos.....	57
Tabla 14: Salarios y prestaciones sociales de personal de mantenimiento y seguridad.....	57

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Competencia municipal de natación.....	3
Imagen 2: Terreno del proyecto .....	10
Imagen 3: Tablas de coordenadas, distancia y rumbo del terreno.....	11
Imagen 4: Verificando los puntos en el terreno BICU.....	11
Imagen 5: Selección de filtro y bomba .....	20
Imagen 6: Datos técnicos filtro Tagelus modelo TA 100D.....	21
Imagen 7: Bomba XP-12 marca STA-RITE.....	21
Imagen 8: Curva de Rendimiento XP-12 marca STA-RITE.....	22
Imagen 9: Propiedades del concreto y acero.....	26
Imagen 10: Patrones de carga .....	27
Imagen 11: Combinaciones de carga.....	27
Imagen 12: Aplicación de carga viva de 400 Kg/m <sup>2</sup> .....	28
Imagen 13: Presión de empuje debido al líquido que va de 0 kg/m <sup>2</sup> a 1540 kg/m <sup>2</sup> .....	29
Imagen 14: Presión de empuje debido al líquido que va de 0 kg/m <sup>2</sup> a 1540 kg/m <sup>2</sup> .....	29
Imagen 15: Presión de Empuje debido a tierra que va de 0 kg/m <sup>2</sup> a 1242.36 kg/m <sup>2</sup> .....	30
Imagen 16: Presión de Empuje debido a tierra que va de 0 kg/m <sup>2</sup> a 1242.36 kg/m <sup>2</sup> .....	30
Imagen 17: Diagrama de momento flector del muro.....	32

Imagen 18: Calculo momento flector cálculo del refuerzo vertical .....	33
Imagen 19: Diagrama de momento flector M11, para determinar el índice de refuerzo requerido en las paredes de la piscina.....	34
Imagen 20: Calculo momento flector cálculo del refuerzo horizontal.....	35
Imagen 21: Presión en el suelo .....	36
Imagen 22: Costo agua potable en Bluefields .....	58
Imagen 23: Reconocimiento del terreno BICU .....	67
Imagen 24: Piscina Miniquinta de la ciudad de Bluefields .....	67

## **I. INTRODUCCIÓN**

Las actividades humanas como el deporte, el entretenimiento, la medicina, entre otras en ocasiones hacen uso del agua, las cuales para poderse llevarse a cabo se tiene la necesidad de construir ambientes acuáticos artificial como por ejemplo las piscinas.

La Bluefields Indian and Caribbean University (BICU) no cuenta con una infraestructura adecuada para que los estudiantes puedan practicar la disciplina deportiva de natación teniendo limitaciones para que ellos puedan aprender a nadar además de prepararse en competencias universitarias.

El presente trabajo se basa en la propuesta de una piscina semi olímpica en BICU recinto Bluefields con el propósito de proveer un espacio donde los estudiantes y habitantes de la ciudad puedan tener un espacio con condiciones adecuadas para recrearse así también para realizar prácticas de natación, contribuyendo de esta forma a su correcta formación en esta disciplina deportiva.

El proyecto comprende la realización de estudios previos del terreno donde se construirá la piscina, posteriormente se especificó el mejor sistema constructivo en base a las normativas de construcción.

También se confecciono planos evidenciando una infraestructura total en lo que respecta a espacios físicos apropiados para los futuros usuarios, por último, se determinó el presupuesto aproximado que tendría la obra así igualmente del cronograma de ejecución.

## **II. ANTECEDENTES.**

Según la señora Deborah Chávez en el año 1992 en el barrio San Pedro se apertura el balneario Mini Quinta Cinco Hermanas, con una piscina para niños y otra para personas mayores a 13 años, este tuvo un monto entre ambas piscinas aproximadamente de C\$ 748,530.00 (setecientos cuarenta y ocho mil quinientos treinta córdobas). En el año 1994 se construyó otra piscina exclusivamente para personas adultas teniendo esta un costo aproximado de C\$ 760,890.00 (setecientos sesenta mil ochocientos noventa córdobas. (Deborah Chavez)

En el año 1997 se construyó en el barrio San Pedro la piscina del centro escolar Bethel teniendo un costo C\$ 758,250.00 (setecientos cincuenta y ocho mil doscientos cincuenta córdobas). Desde el año 2015 se realizan en este centro escolar competencias de natación, participando nadadores de los diferentes centros escolares de la ciudad de Bluefields.

En el año 2016 en el hotel Casa Royal ubicado en el barrio Pointeen, se construyó una piscina exclusivamente para uso de los clientes y asociados del hotel, esta tuvo una inversión aproximado de C\$ 2,083,250.00 (dos millones ochenta y tres mil doscientos cincuenta.)

En el año 2017 para los XI Juegos Centroamericanos se construyó en el parque Luis Alfonso Velázquez Flores de la ciudad de Managua una piscina olímpica de 50 metros de largo por 25 metros de ancho con una profundidad de 2.50 metros, teniendo un costo económico de aproximadamente 3.6 millones de dólares. (El Nuevo Diario 2017).

### **III. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

#### **3.1 Necesidades que originan la formulación del proyecto.**

La ciudad de Bluefields ha crecido poblacionalmente en los últimos años, demandando sus habitantes centros de recreación para su diversión y ejercitación de manera sana y saludable.

La disciplina deportiva de natación no se ha desarrollado satisfactoriamente en la ciudad debido a la poca promoción e interés de las autoridades en promoverla. Además, no se cuenta con instalaciones deportivas adecuadas para abarcarla, generando que los deportistas no puedan desempeñarse adecuadamente, teniendo un bajo desempeño en competencias nacionales.

En el año 2014 se conformó la primera asociación de natación en Bluefields, avalada por el Instituto Nacional de Deportes (IND), realizando competencias escolares de natación en la piscina del centro escolar Bethel, aunque esta no cumple con las dimensiones adecuadas y reglamentarias para abarcar dichas competencias.

Con la propuesta de este proyecto también se permitirá un mayor desarrollo social, y psicológico, porque podrá ser usada por los pobladores como un espacio alternativo de relajación y terapias médicas.

#### **Imagen 1: Competencia municipal de natación.**



Fuente: Comisión de natación Bluefields

### **3.2 Análisis de los recursos disponibles.**

Los recursos disponibles que se contemplan para la elaboración de este proyecto es el terreno ubicado en el sector Esconfran a 3.8 km del centro de la ciudad de Bluefields, dicho terreno cuenta con 229,877.35 m<sup>2</sup>.

Según el Ing. Sócrates Castro Jo este terreno la BICU lo adquirió por medio de un intercambio de propiedades con el Gobierno Regional en el año 2013, cediéndole la propiedad de 10.575 hectáreas (15 manzanas) que se encuentran ubicadas contiguo al centro escolar Bethel.

La BICU recibe anualmente fondos económicos del 6% del presupuesto del Gobierno Central de Nicaragua, el cual asigna al CNU (Consejo Nacional de Universidades), conformadas por 10 universidades a nivel nacional, de este fondo se podría asignarse para la ejecución del proyecto.

Se plantea también que la BICU gestione a través de organización no gubernamentales, préstamos o colaboración económica para el fortalecimiento de la educación en pro del desarrollo de la comunidad universitaria.

Los servicios básicos con que cuenta el lugar son accesibilidad al sitio vía terrestre sea por trocha o a pie, fluido eléctrico y agua potable.

## **IV. OBJETIVOS DEL PROYECTO.**

### **4.1 General**

- Realizar anteproyecto de una piscina semi olímpica de BICU recinto Bluefields por medio de los reglamentos constructivos, con la finalidad de promover la competencia y práctica de la natación en la ciudad.

### **4.2 De ejecución**

- Realizar planos topográficos del sitio propuesto con la finalidad de conocer la ubicación ideal del proyecto.
- Realizar el análisis estructural de las infraestructuras que componen la piscina semi olímpica de BICU recinto Bluefields, a través del software SAP 2000.
- Elaborar planos arquitectónicos, elevaciones y detalles constructivos de la piscina semi olímpica de BICU recinto Bluefields, a través de los softwares de Autocad.
- Determinar el costo y presupuesto de la piscina semi olímpica de BICU recinto Bluefields, para su futura ejecución.

### **4.3 De operación**

- Fortalecer vínculos institucionales y aumento del prestigio de la BICU, en la creación de espacios necesarios para contribuir al desarrollo físico y mental de la comunidad universitaria.
- Ofrecer a la población en general un espacio de recreación sana con el uso de esta piscina en actividades deportivas y recreativas.

## **V. JUSTIFICACIÓN.**

La ciudad de Bluefields solo cuenta con piscinas para recreación familiar, pero estas no tienen condiciones adecuadas para abarcar disciplinas deportivas como la natación.

La BICU actualmente no cuenta con una infraestructura que les permita el desarrollo de otra alternativa deportiva, como en este caso es la natación. La propuesta de este proyecto proporciona una alternativa innovadora que contribuye a un avance tanto académico como deportivo promoviendo una disciplina deportiva que mejorara el entorno universitario y facilitara la sana competencia tanto interna como externa.

Además, este proyecto proporcionara un nuevo espacio para la recreación de la comunidad estudiantil y dará una iniciativa para que BICU pueda integrarse en las competencias nacionales, dado que contara con un espacio en el cual se puedan competir o entrenar para dichos certámenes.

La importancia que compitan estudiantes en competencia nacionales de natación a un buen nivel es fundamental para la BICU, porque ganaría prestigio en promover el crecimiento y desarrollo de esta disciplina deportiva.

Conjuntamente siendo un proyecto innovador en nuestra región servirá como pauta para proyectos análogos que deseen formularse en el futuro de nuestra localidad.

## VI. DESCRIPCIÓN DE LOS ASPECTOS TÉCNICOS DEL PROYECTO.

### 6.1 Cobertura y beneficiario del proyecto.

Este proyecto tendrá como cobertura 4,774.75 km<sup>2</sup> (Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional) que corresponde a la superficie de la ciudad de Bluefields, debido a que su población en algún momento podría beneficiarse del espacio deportivo.

Según el departamento de registro de la universidad actualmente 8764 personas integran la comunidad universitaria integradas por 7812 estudiantes multiétnicos, 428 docentes y 524 trabajadores administrativos, siendo los beneficiarios directos.

La población de la ciudad de Bluefields serán los beneficiarios indirectos, debido que algún momento podrían utilizar la piscina.

#### Ecuación No.1

$$P_n = P_o * (1 + tc)^n. \text{ (Blog de WordPress.com., 2018)}$$

$P_n$  = población final.

$P_o$  = población inicial.

$tc$  = tasa de crecimiento.

$n$  = intervalo de años.

**Tabla 1: Población proyectada de la ciudad de Bluefields.**

<b>Población de la ciudad de Bluefields.</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Total</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Hombres</b>	<b>Niñas</b>	<b>Niños</b>
<b>Año 2005</b> (Instituto Nacional de Información de Desarrollo, INIDE, Marzo, 2008)	45547	14774	12948	8797	9028
<b>Índice de crecimiento.</b>	3.30%	3.30%	3.30%	3.30%	3.30%
<b>Periodo de años</b>	14	14	14	14	14
<b>Año 2019</b>	<b>71757</b>	<b>23276</b>	<b>20399</b>	<b>13860</b>	<b>14223</b>

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla los beneficiarios indirectos serán un total de 71757 habitantes, siendo 23276 mujeres, 20399 hombres, 13860 niñas y 14223 niños, estos datos fueron calculados a través de la ecuación No.1, siendo valores aproximados del año 2019.

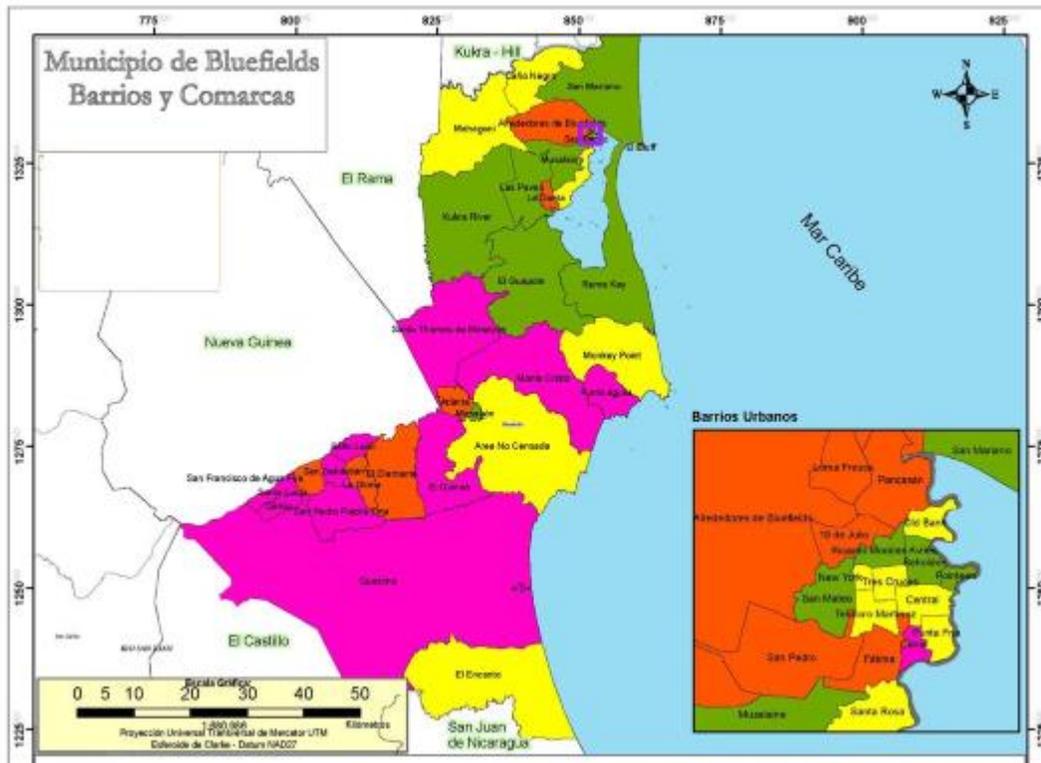
## **6.2 Localización del proyecto.**

El proyecto está localizado en la ciudad de Bluefields municipio de la Región Autónoma Costa Caribe Sur, Nicaragua. Su cabecera municipal es Bluefields, que actualmente es sede administrativa del Gobierno Regional Autónomo de la Costa Caribe Sur.

El municipio se encuentra a 383 kilómetros de Managua, capital de Nicaragua. Limita al norte con Kukra Hill, al sur con San Juan de Nicaragua y El Castillo, al este con el mar Caribe y al oeste con los municipios de Nueva Guinea y El Rama. (Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional)

El sitio propuesto para el proyecto de la piscina se encuentra ubicado a 3.8 km al sur oeste del centro de la ciudad de Bluefields, sobre el antiguo camino que conduce a la ciudad de Nueva Guinea.

**Mapa No.1: Macro localización del proyecto.**



Fuente: (Instituto Nacional de Información de Desarrollo, 2005)

**Mapa No.2: Micro localización del proyecto.**



Fuente: Google Earth.

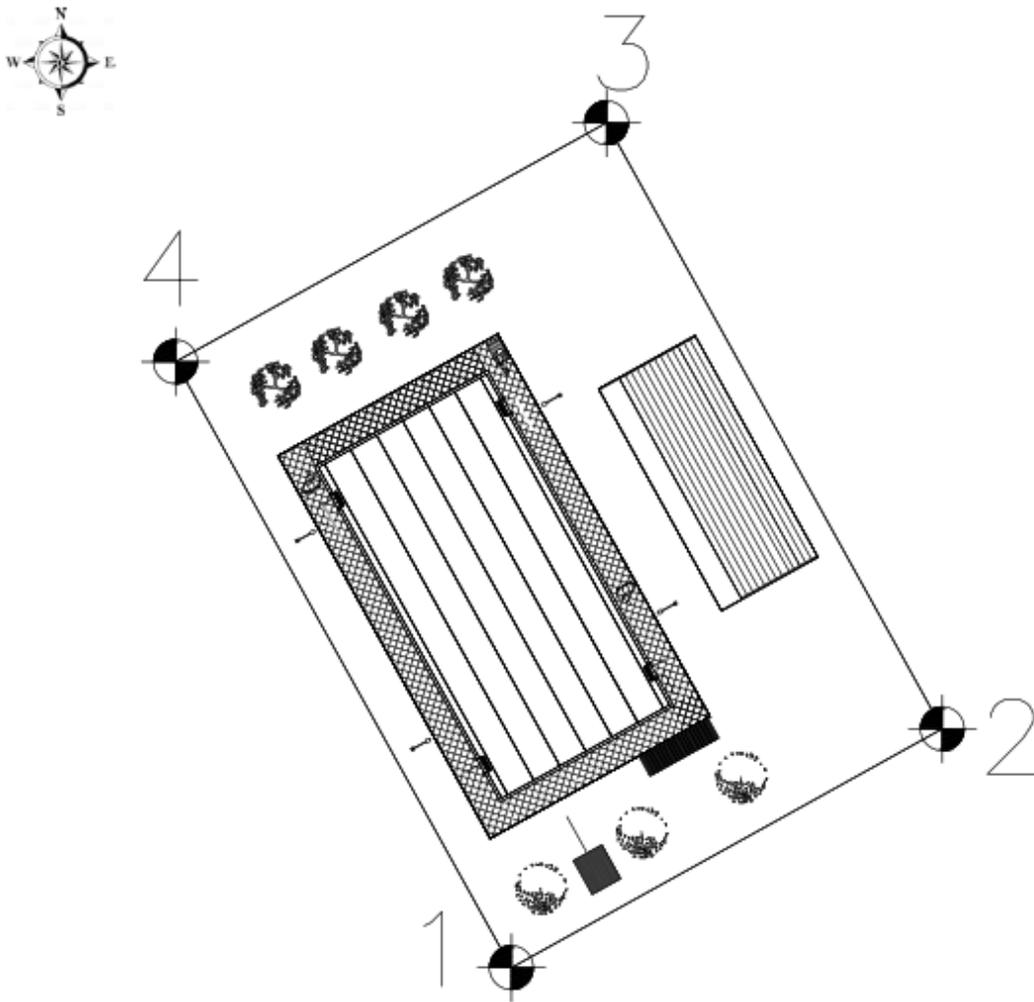
## 6.3 Estudios previos

### 6.3.1 Levantamiento topográfico

En cuanto al levantamiento topográfico se recogió los datos levantados por el gobierno regional en el año 2012 además del trabajo monográfico técnico de Ervin Soza y Jorge Castellón, escogiendo el lugar más idóneo que podría estar localizado la piscina.

La universidad en dicho terreno cuenta con 229,877.35 m<sup>2</sup> de terreno de los cuales se propone ocupar para este proyecto solo 1,542.02 m<sup>2</sup> siendo esto equivalente aproximadamente al 0.67% de todo el terreno.

**Imagen 2: Terreno del proyecto**



Fuente: Elaboración propia

**Imagen 3: Tablas de coordenadas, distancia y rumbo del terreno**

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN						
Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				1	1,327,754.87	194,991.75
1	2	N 60°59'56.04" E	33.11	2	1,327,770.93	195,020.71
2	3	N 29°0'3.96" W	46.57	3	1,327,811.66	194,998.13
3	4	S 60°59'56.04" W	33.11	4	1,327,795.60	194,969.17
4	1	S 29°0'3.96" E	46.57	1	1,327,754.87	194,991.75
ÁREA: 1,542.02 m2						

Fuente: Elaboración propia

Con el software AutoCAD Civil 3D y con la exportación de los datos recopilados de los trabajos antemencionado se realizaron los planos topográficos, los cuales se encuentran en los anexos, se escogió este lugar debido a las pocas variaciones de cotas que se encuentran.

Se debe mencionar que estos levantamientos se realizaron con estaciones y GPS.

**Imagen 4: Verificando los puntos en el terreno BICU**



Fuente: Elaboración propia

### 6.3.2 Ensayos de laboratorios de suelo

Se tomó en cuenta los análisis y resultados del trabajo investigativo Comportamiento y reacción de suelos mediante pruebas de laboratorio en terrenos de BICU elaborado por: Alejandro Armando Obando Francis y Héctor Aarón Zeledón Cruz en el año 2016.

En dicha investigación se realizaron las pruebas de laboratorios en la Universidad Centro Americana (UCA), las cuales son:

- Exploración y muestreo ASTM D 420 – 98 (R2003).
- Contenido de humedad ASTM D 2216-10.
- Determinación del análisis granulométrico del suelo (método mecánico) ASTM D 422-63 (Reapproved 2007) y ASHTO T 27-88.
- Determinación de los límites de consistencia o de Atterberg de los suelos regido por la normativa ASTM D 4318-10, ASHTO T89-90 y T 90-87. (Obando & Zeledon, 2016)

Los resultados y análisis fueron los siguientes:

- **Pruebas de exploración, muestreo y contenido de humedad de los suelos.**

**Tabla 2: Contenido de humedad**

N° de Muestras	% de contenido de humedad
Muestra N° 1	51.86%

Fuente: Laboratorio UCA (Managua 28 de agosto del 2016).

El dato presentado es el global de los 6 sondeos realizados, debido a que, al hacer la clasificación visual, al tacto en el campo y posterior verificando en el laboratorio, nos encontramos que las muestras son iguales en los 6 sondeos. (Obando & Zeledon, 2016)

### **Granulometría y límites de Atterberg.**

**Tabla 3: Tabla de datos para el ensayo del límite plástico.**

Nº de Estrato	Código de tara	Nº de golpes	Peso muestra Húmedo + Tara	Peso muestra seco + Tara	Temperatura del agua	Peso del agua	Peso de muestra seca	% de humedad	Peso de la tara
1º Estrato Limite liquido	P1	25	35gr	31gr	31º	4gr	15gr	26.67	16 gr
1º Estrato limite plástico	X-4	25	24gr	23gr	31º	1gr	8gr	12.5	15 gr
2º Estrato limite liquido	X – 11	25	31gr	23gr	31º	8gr	7gr	114	16 gr
2º Estrato limite plástico	X – 7	25	23gr	21gr	31º	2gr	5gr	40	16 gr
3º Estrato Limite liquido	F9	25	26gr	21gr	31º	5gr	5gr	100	16 gr
3º Estrato Limite plástico	X 15	25	24gr	21gr	31º	3gr	6gr	50	15 gr

Fuente: Laboratorio UCA (Managua 28 de agosto del 2016).

En el presente cuadro muestra los datos que se utilizó para determinar los límites de atterberg, el cual arrojo resultados del contenido de humedad de la muestra, el peso y la temperatura de la muestra se obtuvieron mediante la balanza con una precisión de 0.01 gr el cual está regido por la normativa ASTM D 4318 y el horno calibrado de 105º a 115º c con la muestra por 24h. (Obando & Zeledon, 2016)

**Tabla 4: Datos de la determinación del límite líquido y plástico.**

Descripción	Límite líquido			Límite plástico		
	1	2	3	1	2	3
Nº de ensayo						
Nº de la tara	f9	x-11	p1	x-15	x-11	x-7
peso de la tara (gr)	16	16	16	15	15	16
peso de la tara más muestra humedad(gr)	26	31	35	24	24	23
peso de la tara más muestra seca	21	23	31	21	23	21
peso del agua en gramos	5	8	4	3	1	2
peso de la muestra seca(gr)	5	7	15	6	8	5
contenido de humedad%	26.6 6	114.285 7	100	12.5	40	50
numero de golpes	25	25	25			
promedio de cantidad de humedad %	80			34.16666667		

Fuente: Laboratorio UCA (Managua 28 de agosto del 2016).

La presente tabla demuestra el contenido de humedad de la muestra en estado líquido y el contenido de humedad en estado plástico mediante el ensayo de los límites de atterberg.

**Tabla 5: Índice de plasticidad**

Límite líquido	80	%
Límite plástico	34.1667	%
Índice de plasticidad	45.83	%

Fuente: Laboratorio UCA (Managua 28 de agosto del 2016).

La presente tabla demuestra el índice de plasticidad entre el límite líquido y el límite plástico restando entre los resultados obtenidos, LL-LP.

**Tabla 6: Formato de cálculo para análisis granulométrico de la arcilla.  
Primera arcilla, primer estrado del suelo.**

<b>Formato de cálculo para análisis granulométrico de la arcilla.</b>				
<b>Tamiz</b>	<b>Peso retenido</b>	<b>%retenido parcial.</b>	<b>%retenido acumulado.</b>	<b>%que pasa.</b>
Nº10	86gr	17.20	17.20	82.80
Nº40	175gr	35	52.20	47.80
Nº200	115gr	23	75.20	24.80
Pasa 200	124gr	24.80	100	0

Fuente: Laboratorio UCA (Managua 28 de agosto del 2016).

<b>Formato de cálculo para análisis granulométrico de la arcilla.</b>				
<b>Tamiz</b>	<b>Peso retenido gr</b>	<b>%Retenido parcial.</b>	<b>%Retenido acumulado.</b>	<b>%Que pasa.</b>
Nº10	78,00	15,60	15,60	84,40
Nº40	198,00	39,60	55,20	44,80
Nº200	154,00	30,80	86,00	14,00
Pasa 200	70,00	14,00	100,00	0,00

**Tabla 7: Formato de cálculo para análisis granulométrico de la arcilla.**

**Segunda Arcilla, segundo estrato del suelo.**

Fuente: Laboratorio UCA (Managua 28 de agosto del 2016).

Tabla de datos obtenida a partir del tamizado de las muestras.

**Tabla 8: Formato de cálculo para análisis granulométrico de la arcilla.**

Tercera Arcilla, tercer estrato del suelo

<b>Formato de cálculo para análisis granulométrico de la arcilla.</b>				
<b>Tamiz</b>	<b>Peso retenido gr</b>	<b>%retenido parcial.</b>	<b>%retenido acumulado.</b>	<b>%que pasa.</b>
Nº10	24.00	4.80	4.80	95.20
Nº40	201.00	40.20	45.00	55.00

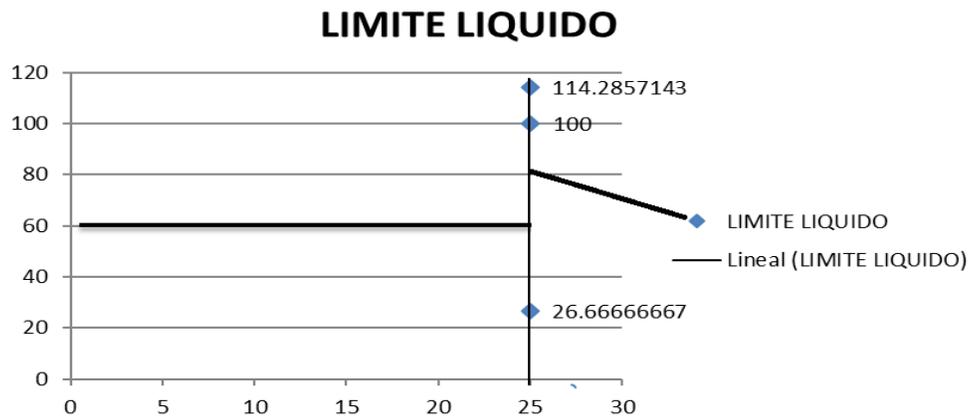
Nº200	19.00	38.60	83.60	16.40
Pasa 200	82.00	16.40	100.00	0.00

**Fuente:** Laboratorio UCA (Managua 28 de agosto del 2016).

Tabla de datos obtenida a partir del tamizado de las muestras.

### Límite de Atterberg

**Gráfica 1:** Límite líquido de la muestra.



**Fuente:** Laboratorio UCA (Managua 28 de agosto del 2016).

El resultado de la gráfica demuestra el porcentaje del límite líquido para cada muestra, para la primera muestra se obtuvo 26.66%, para la segunda muestra 114.2857% y para la tercera muestra 100%. (Obando & Zeledon, 2016)

Donde resulto para un global de un 80% de humedad de la muestra, según en el reglamento ASHTO T90-87 refleja que este límite tiene que ser de un 25% máximo para considerarse un suelo idóneo con su contenido de humedad en su estado natural. (Obando & Zeledon, 2016).

Dado que este estudio de suelo no brinda las presiones admisibles, se propone una resistencia de  $1.2 \text{ kg/cm}^2$  debido a que el suelo donde estará la infraestructura es arcilloso.

## **6.4 Ingeniería de proyecto**

### **6.4.1 Obras físicas**

#### **6.4.1.1 Piscina**

Las dimensiones de las piscinas serán de 25 metros de largo por 12.50 metros de ancho, variando su profundidad entre 1.38 a 1.45 metros, esto siguiendo lo estipulado en las normas de la Comisión Nacional de Cultura Física y Deporte (CONADE) de México.

La piscina será de concreto reforzado contando con 6 carriles, cada uno de 2 metros de ancho siguiendo lo que establece la CONADE, las cuales estos servirán de guías para los nadadores o deportista a la hora de una competencia de natación.

Se regio por las normas de CONADE debido a que actualmente en el IND no cuenta con normas de dimensiones para piscina

#### **Rebaleses (skimmer)**

También se proponen 12 rebaleses los cuales se colocarán a cada 1.92 metros a lo largo de la piscina, estos son una hendidura que estarán las paredes de la piscina en su extremo superior señalando el límite que habrá de alcanzar la superficie de llenado, además que servirán como punto de succión para el sistema de recirculación, también participa en la limpieza del agua, recogiendo aquellos cuerpos extraños, tales como grasas, mucosidades, hojas y cabellos que flotan.

#### **Impulsores**

En la piscina se colocarán 12 impulsores a cada 1.92 metros en el lado largo de la piscina, al lado opuesto que están instalados los rebaleses, estos proporcionaran

una renovación total del agua de la piscina, ya que son los encargados de regresar el agua una vez que circule del rebalse al filtro.

### **Gradas en piscina**

Las gradas serán de aluminio y remontables, y las dimensiones 1.50 metros por 0.60 metros. Se usarán para que las personas ingresen a la piscina si se presenta alguna actividad recreativa.

### **Agua**

El agua que se ocupará para llenar la piscina tendría que ser a través de la conexión domiciliar a la red de distribución del agua potable la cual contará la ciudad de Bluefields, ocupando la piscina un total 453.125 m<sup>3</sup> de agua.

Se entiende que en estos momentos la red de distribución no pasa por el lugar propuesto del proyecto, pero con el apoyo inter institucional BICU y Alcaldía de Bluefields le solicitarán apoyo a ENACAL Bluefields, para que estos le puedan dotar de una red de distribución de agua hasta el sitio del proyecto, ya que es deber de las instituciones brindar los servicios básicos a una edificación que lo necesite.

Además, se analizó otras opciones como pozos perforados y traslado del agua por medio de pipa del cuerpo de bomberos de la ciudad, siendo estas de elevado costo económico.

### **Sistema de tratamiento para el agua de la piscina**

El tratamiento propuesto para el agua de la piscina será con cloro Duraclor; que es un sanitizante, oxidante estabilizado de alta concentración y lenta disolución, esto mantendrá el cloro residual garantizando así agua limpia a los usuarios de la piscina las 24 horas matando algas, bacterias y eliminando los contaminantes orgánicos.

Duraclor es el cloro sólido más efectivo, concentrado, fácil de usar y económico en el mercado.

La primera vez que se use Duraclor en el agua de la piscina se utilizara una dosis de 6.885 kilogramos, dado que el volumen de la piscina tiene una capacidad de 453.125 m<sup>3</sup> (453,125 litros), luego la dosis diaria será de 498 gramos.

Se debe revisar diariamente los parámetros del agua manteniéndolos dentro de los rangos adecuados, como la alcalinidad entre 80 a 150 ppm y el pH entre 7.2 y 7.8, esto se verificará con un kit de análisis. En caso de tener que ajustar alcalinidad y pH se utilizara Alkapool, +pH Add, -pH Less según sea el caso que se presente.

La acumulación de los sólidos disueltos totales (TDS) producido por la acumulación que deja el tiempo los restos del tratamiento con cloro Duraclor al agua de la piscina, cuando estos llegan a superar los 2000-3000 gr/m<sup>3</sup> verificados con un kit de análisis, se recomienda cambiar el agua de la piscina.

### **Filtro para piscina**

El filtro que se propone será el encargado que el agua de la piscina sea succionada por el skimmer con la potencia suministrada por la bomba, pasando a un tanque o depósito que contenga arena sílica, material especial de filtrado, luego el agua regresará a la piscina, completando de esta manera el ciclo total, se recomienda un ciclo de 2.5 horas por día para que toda el agua pase por el filtro dejando impurezas y regrese a la piscina.

Se propone un filtro marca **Tagelus** modelo **TA 100D** basándose en las propiedades que se describen en la imagen 1

Imagen 5: Selección de filtro y bomba

**TABLA DE SELECCIÓN DE FILTRO Y BOMBA**

					
Volumen piscina	Diámetro Filtro	Conexiones		Bomba	Arena
m <sup>3</sup>	mm	mm	pulg	CV	Kg
40	350	50	1½"	0,3	40
40/50	400	50	1½"	0,5	60
50/60	456	50	1½"	0,5	70
60/75	500	50	1½"	0,5	100
75/90	560	50	1½"	0,75	130
90/115	600	50	1½"	1	160
115/130	650	50	2"	1	175
130/170	750	50	2"	1,5	300
170/200	800	50	2"	2	330

tuandco.com

Fuente: tuandco.com

El filtro Tagelus se construye en una sola pieza con material reforzado de fibra de vidrio, y brinda resistencia y durabilidad únicas que se mantienen a lo largo de muchos años de uso, con solo realizar lavados a contracorriente periódicos para eliminar de la arena los residuos que pudieran quedar atrapados. El filtro filtrara 180 m<sup>3</sup> de agua por hora.

**Características del filtro Tagelus modelo TA 100D**

- ✓ Holgura requerida para retirar la válvula.
- ✓ Utilice arena silicea estandar #20.
- ✓ Velocidad de circulación del agua en GPM (galones por minuto)
- ✓ Máxima velocidad de circulación del agua.
- ✓ La presión máxima de operación es de 50 psi

**Imagen 6: Datos técnicos filtro Tagelus modelo TA 100D**

Número de modelo	Filtro Superf. en pies cuadr.	Holgura vertical*	Diámetro del filtro	Arena requerida† (libras)	Velocidad**	Capacidad de renovación de agua (galones)		
					Res.***	8 hr.	10 hr.	12 hr.
TA 40D	1.8	47"	19.5"	175	40	19,200	24,000	28,000
TA 50D	2.3	51.5"	21.5"	225	50	24,000	30,000	36,000
TA 60D	3.1	57"	24.5"	325	60	28,000	36,000	43,200
TA 100D	4.9	65.5"	30.5"	600	100	48,000	60,000	72,000

Fuente: Aquatec

#### 6.4.1.2 Estación de bombeo

Para que el sistema opere se propone una bomba de 3 HP XP-12 marca STA-RITE 1/60/230 voltios, debido a que esta clase de bomba tiene una vida útil de 30 años además se propone con la finalidad de tener una respuesta. La bomba se seleccionó en base a la imagen 4.

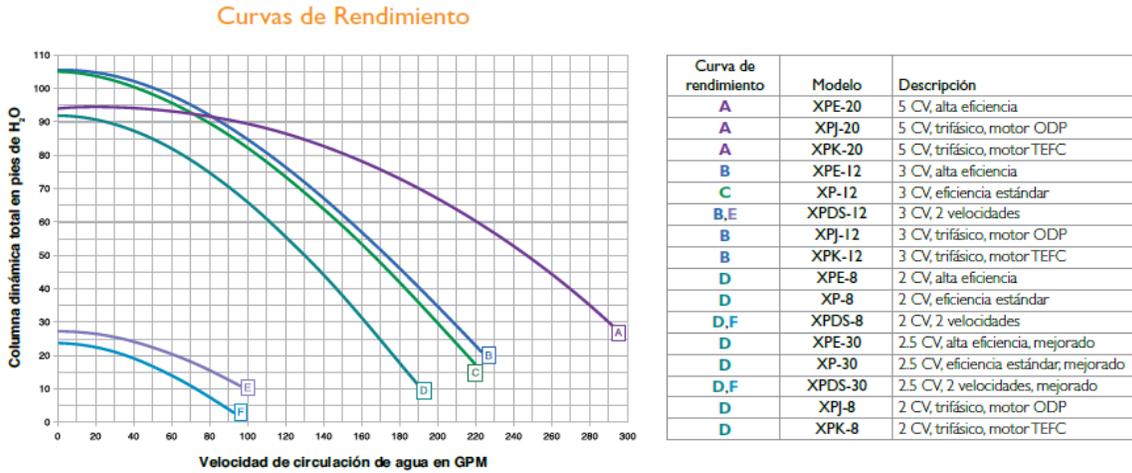
Dicha bomba estará conectada a la red de distribución de energía permaneciendo a 4 metros de distancia de la piscina en una caseta de madera con dimensiones de 2.40 m por 2 m.

**Imagen 7: Bomba XP-12 marca STA-RITE**



Fuente: Aquatec

**Imagen 8: Curva de Rendimiento XP-12 marca STA-RITE**



Fuente: Aquatec

### 6.4.1.3 Bancos de salida

La piscina tendrá 6 bancos de salida elaborados de acero inoxidable, donde cada bloque debe estar numerado por cada uno de sus cuatro lados, de forma clara y visible.

Será firme y estarán bien sujetas. Su altura sobre la superficie del agua estará entre los 0.5 metros y 0.75 metros.

El área superficial será de 0.5 metros por 0.5 metros y estará cubierto con material antideslizante.

La inclinación máxima de la plataforma no será superior a los 10°. La plataforma estará provista de un asidero para que los espaldistas puedan agarrarse de la plataforma en la salida. Dichos asideros están colocados horizontalmente entre los 0.3 metros y los 0.6 metros paralelos a la superficie de la pared.

### 6.4.1.4 Andenes perimetrales

Se refiere a los andenes que estarán alrededor de la piscina, serán de 2 metros de ancho en todo el perímetro de la piscina, estos serán de concreto hidráulico de 2500 psi.

#### **6.4.1.5 Vestidores**

Los vestidores serán cuatro, hechos de madera con dimensiones de 1.33 metros por 1.40 metros albergando 4 personas, el cual se utilizará para que los usuarios puedan cambiarse de indumentaria respectivamente.

#### **6.4.1.6 Gradas de espectadores**

Las gradas de espectadores serán de concreto reforzado con una resistencia de 3500 psi y las dimensiones son 30 metros de largo por 13.27 metros de ancho albergando 370 personas.

### **6.4.2 Análisis y diseño estructural**

La piscina propuesta será de un sistema dispuesto de muros (paredes) de concreto reforzados y losa de fondo conectada rígidamente de tal forma que puedan interactuar entre si formando un sistema homogéneo. El sistema de cimentación consiste en una losa de espesor uniforme capaz de transmitir los esfuerzos que esta recibe a causa de las presiones del líquido contenido en la piscina y las cargas de servicio modelado sobre un medio elástico basado en el coeficiente de balasto en función de la capacidad de soporte de suelo.

#### **6.4.2.1 Carga de diseño**

##### **Carga viva**

Se aplicará una carga viva a losa de 400 kg/m<sup>2</sup> debido a que se encuentra enterrado.

##### **Presión hidrostática**

Se tiene una altura de agua de 1.45m, la densidad del agua es 1000 kg/m<sup>3</sup> por tanto se tendrá una presión triangular en las caras internas de las paredes que va de 0.00 Kg/m<sup>2</sup> hasta un valor máximo de 1450 Kg/m<sup>2</sup> en la base.

##### **Empuje activo de la tierra**

Se tiene una altura enterrado de 1.65 m, la densidad de la tierra se supone 1800 kg/m<sup>3</sup> y un coeficiente característico del estrato de suelo ( $k_s$ ) de 0.29 por tanto se tendrá una presión triangular en las caras externas de las paredes que va de 0.00 Kg/m<sup>2</sup> hasta un valor máximo de 1242.36 Kg/m<sup>2</sup> en la base.

#### **6.4.2.2 Características de los materiales**

##### **Concreto**

Se usará concreto cuya resistencia a los 28 días de fabricado sea 250 kg/cm<sup>2</sup> (3,500 psi), con un módulo de elasticidad  $E_c = 252,671.33$  kg/cm<sup>2</sup> (3,604,996.53 PSI). El peso volumétrico del concreto reforzado es de 2,400 kg/m<sup>3</sup> (150 lbs/ft<sup>3</sup>).

##### **Acero de refuerzo**

El acero de refuerzo longitudinal y transversal debe ser corrugado del tipo ASTM A615, con un esfuerzo de fluencia  $f_y = 4,200.00$  kg/cm<sup>2</sup> y un módulo de elasticidad  $E_s = 2,038,901.90$  kg/cm<sup>2</sup>. El peso volumétrico del acero es de 7,850 Kg/m<sup>3</sup> (490 lb/ft<sup>3</sup>).

#### **6.4.2.3 Suelos**

Se asume una capacidad mínima de soporte del suelo de 1.2 kg/cm<sup>2</sup>. El peso volumétrico del suelo se considera igual a 1,800 kg/m<sup>3</sup>. Módulo de reacción del suelo estimado 2.56 kg/cm<sup>3</sup>.

#### **6.4.2.4 Características geométricas de la piscina**

La piscina propuesta tendrá las siguientes dimensiones.

Largo de piscina: 25 metros

Ancho de piscina: 12.5 metros

Profundidad promedio líquida: 1.45 metros

Altura total de la piscina: 1.65 m

#### **6.4.2.5 Códigos utilizados**

- ACI 318-14 "Building Code Requirements for Structural Concrete"

- ACI 350-06 “Code Requirements for Structural Concrete Contain liquid”
- RNC-2007. “Reglamento Nacional de Construcción”

#### **6.4.2.6 Casos y combinaciones de carga**

##### **Condiciones últimas**

$$\text{COMB1} = 1.4 \text{ DEAD} + 1.4 \text{ EH}$$

$$\text{COMB2} = 1.2 \text{ DEAD} + 1.2 \text{ EH} + 1.6 \text{ CV} + 1.6 \text{ Ps}$$

$$\text{COMB3} = 1.2 \text{ DEAD} + \text{CV}$$

$$\text{COMB4} = 1.2 \text{ DEAD} + 1.2 \text{ EH} + \text{CV} + 1.6 \text{ Ps}$$

$$\text{COMB5} = 0.9 \text{ DEAD} + 1.2 \text{ EH} + 1.6 \text{ Ps}$$

$$\text{COMB6} = 1.2 \text{ DEAD} + 1.6 \text{ Ps}$$

$$\text{COMB7} = 0.9 \text{ DEAD} + 1.6 \text{ Ps}$$

##### **Condiciones de servicio**

$$\text{COMB8} = \text{DEAD} + \text{CV} + \text{EH} + \text{Ps}$$

$$\text{COMB9} = \text{DEAD} + \text{Ps}$$

$$\text{COMB10} = 0.6 \text{ DEAD} + \text{Ps}$$

Dónde:

DEAD: Carga Muerta

CV: Carga Viva.

EH: Presión hidrostática.

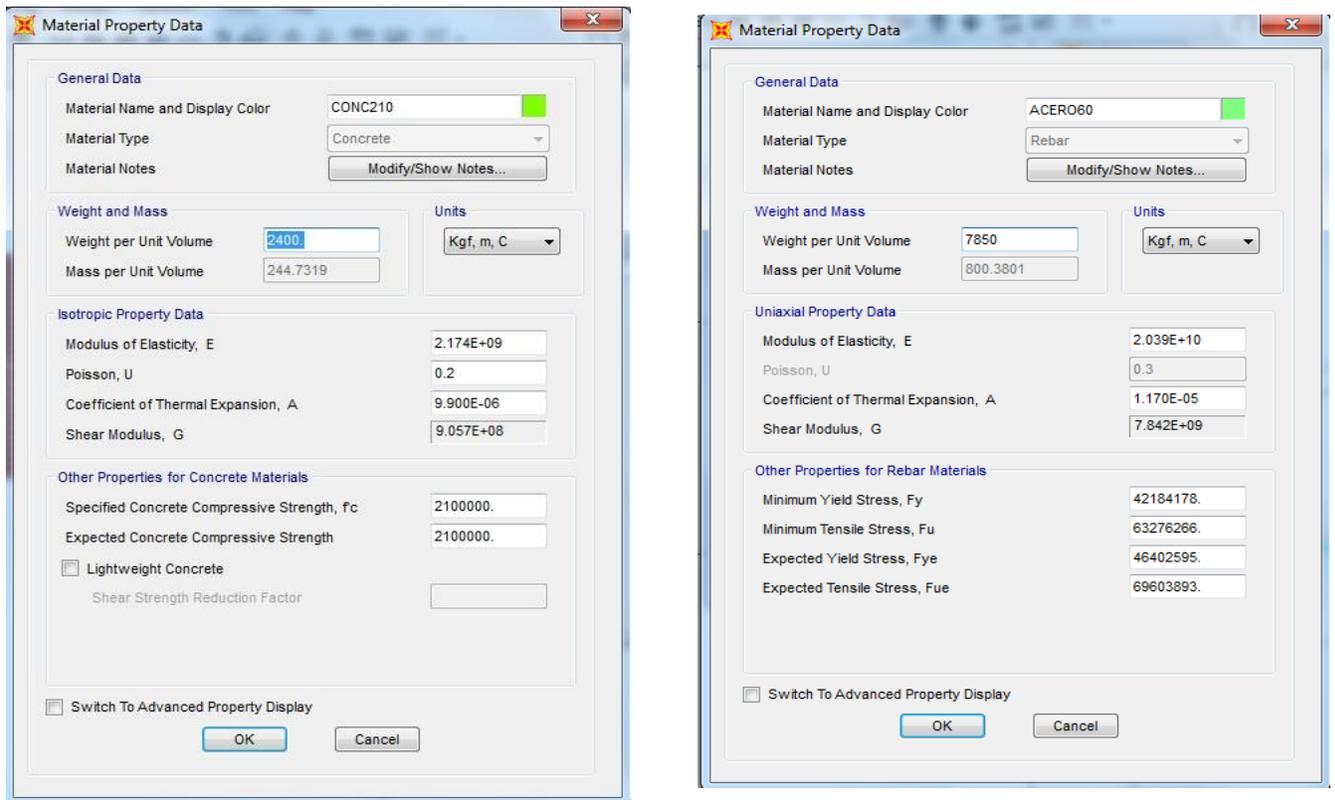
Ps: Empuje Activo de Tierra

### 6.4.2.7 Programas utilizados

- SAP2000 v20 Programa de análisis y diseño estructural
- EXCEL 2016 Hojas de Cálculo.

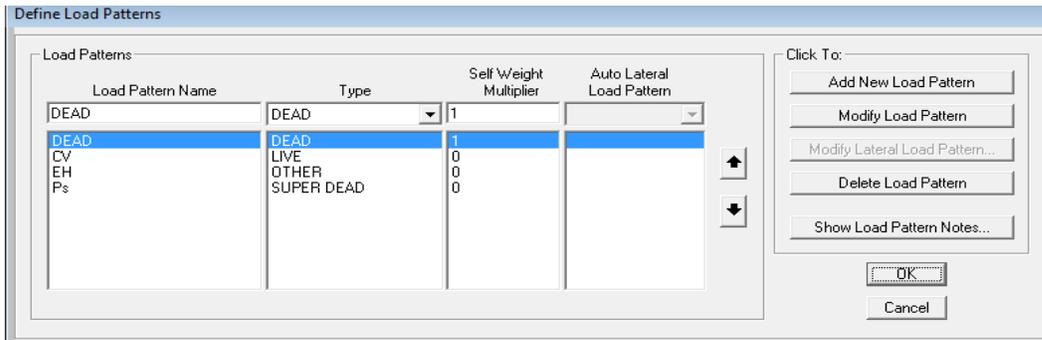
### 6.4.2.8 Memoria estructural piscina semi olímpica

Imagen 9: Propiedades del concreto y acero



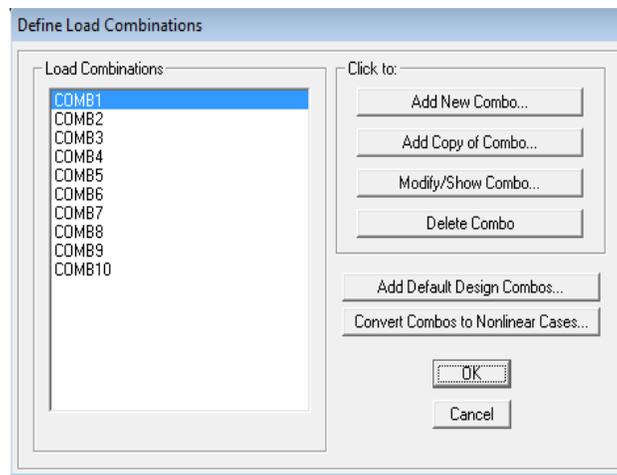
Fuente: Sap V20

**Imagen 10: Patrones de carga**



Fuente: Sap V20

**Imagen 11: Combinaciones de carga**



Fuente: Sap V20

$$\text{COMB1} = 1.4 \text{ DEAD} + 1.4 \text{ EH}$$

$$\text{COMB2} = 1.2 \text{ DEAD} + 1.2 \text{ EH} + 1.6 \text{ CV} + 1.6 \text{ Ps}$$

$$\text{COMB3} = 1.2 \text{ DEAD} + \text{CV}$$

$$\text{COMB4} = 1.2 \text{ DEAD} + 1.2 \text{ EH} + \text{CV} + 1.6 \text{ Ps}$$

$$\text{COMB5} = 0.9 \text{ DEAD} + 1.2 \text{ EH} + 1.6 \text{ Ps}$$

$$\text{COMB6} = 1.2 \text{ DEAD} + 1.6 \text{ Ps}$$

$$\text{COMB7} = 0.9 \text{ DEAD} + 1.6 \text{ Ps}$$

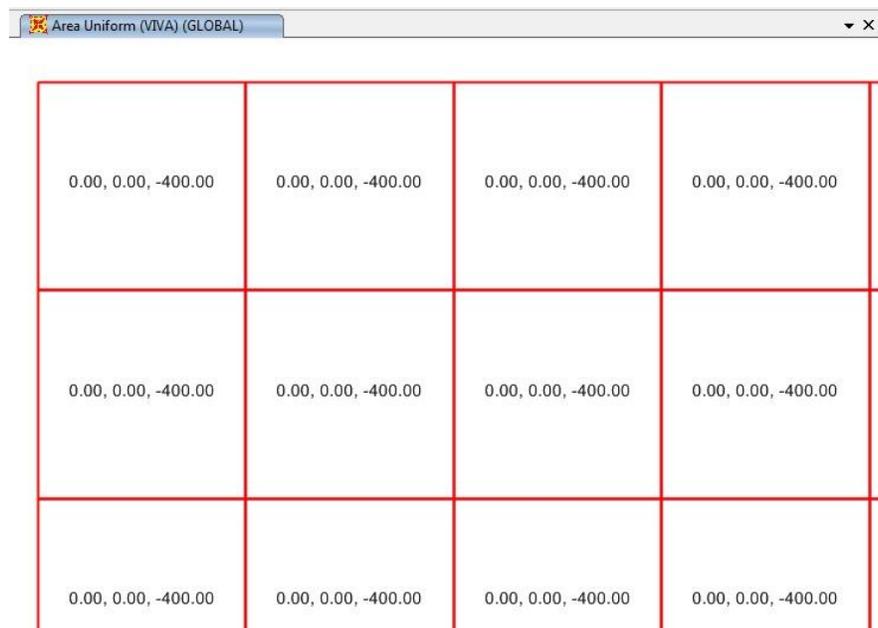
$$\text{COMB8} = \text{DEAD} + \text{CV} + \text{EH} + \text{Ps}$$

$$\text{COMB9} = \text{DEAD} + \text{Ps}$$

$$\text{COMB10} = 0.6 \text{ DEAD} + \text{Ps}$$

#### 6.4.2.9 Aplicación de las cargas al modelo

**Imagen 12: Aplicación de carga viva de 400 Kg/m<sup>2</sup>**



Area Uniform (VIVA) (GLOBAL)

0.00, 0.00, -400.00	0.00, 0.00, -400.00	0.00, 0.00, -400.00	0.00, 0.00, -400.00
0.00, 0.00, -400.00	0.00, 0.00, -400.00	0.00, 0.00, -400.00	0.00, 0.00, -400.00
0.00, 0.00, -400.00	0.00, 0.00, -400.00	0.00, 0.00, -400.00	0.00, 0.00, -400.00

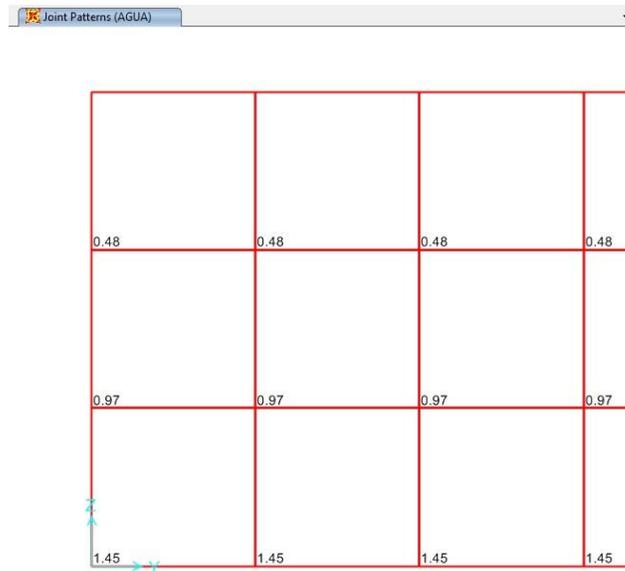
Fuente: Sap V20

**Imagen 13: Presión de empuje debido al líquido que va de 0 kg/m<sup>2</sup> a 1540 kg/m<sup>2</sup>**



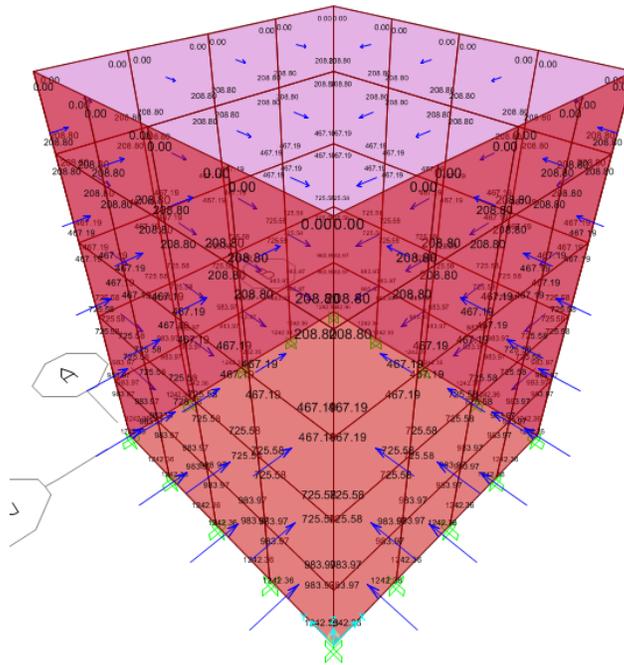
Fuente: Sap V20

**Imagen 14: Presión de empuje debido al líquido que va de 0 kg/m<sup>2</sup> a 1540 kg/m<sup>2</sup>**



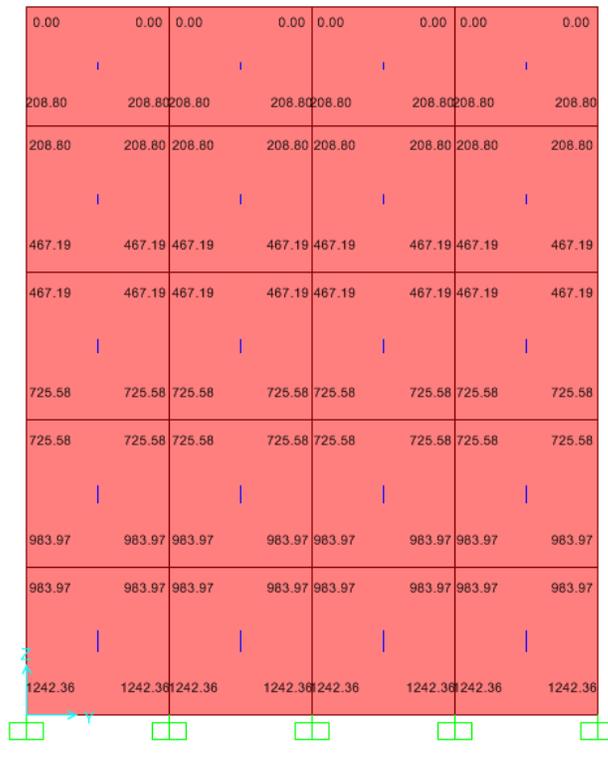
Fuente: Sap V20

**Imagen 15: Presión de Empuje debido a tierra que va de 0 kg/m<sup>2</sup> a 1242.36 kg/m<sup>2</sup>**



Fuente: Sap V20

**Imagen 16: Presión de Empuje debido a tierra que va de 0 kg/m<sup>2</sup> a 1242.36 kg/m<sup>2</sup>**



#### **6.4.2.10 Análisis por flexión de las paredes y losas de la piscina**

Para su análisis de condición crítica, la piscina se encuentra llena, con presiones de líquido en su interior.

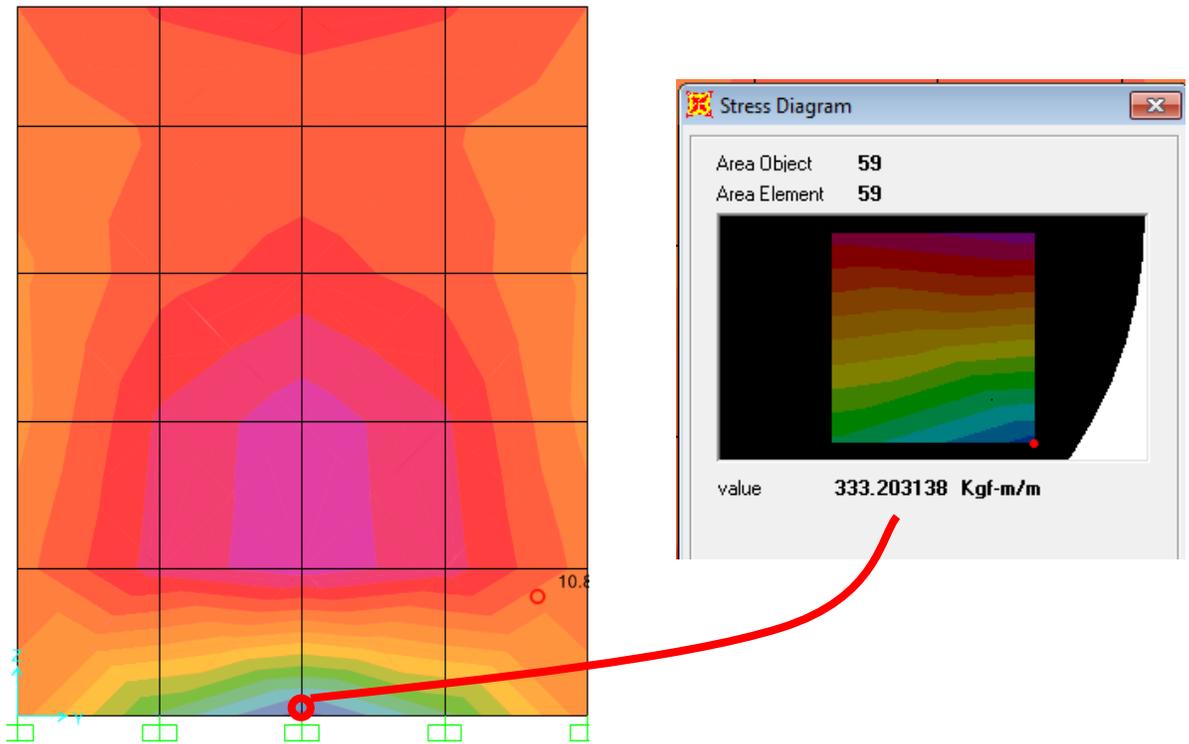
Lo que resulta una combinación de carga de la sumatoria del peso propio de la estructura de concreto, la presión en reposo del líquido que empuja al muro.

Modelando el tanque con elementos tipo Shell del MEF en el programa SAP2000 v.20, y aplicándoles propiedades mecánicas de  $f'c = (250 \text{ kg/cm}^2)$  y un  $f_y = (4,200 \text{ kg/cm}^2)$  se modelarán las cargas actuantes de la presión del líquido en los muros y las de determinar el refuerzo de las piezas de concreto y las de servicio para analizar la presión del suelo.

#### **Diseño a flexión de los muros**

Diagrama de Momento Flector M22, para determinar el índice de refuerzo requerido en las paredes de la piscina.

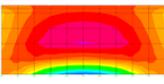
Imagen 17: Diagrama de momento flector del muro



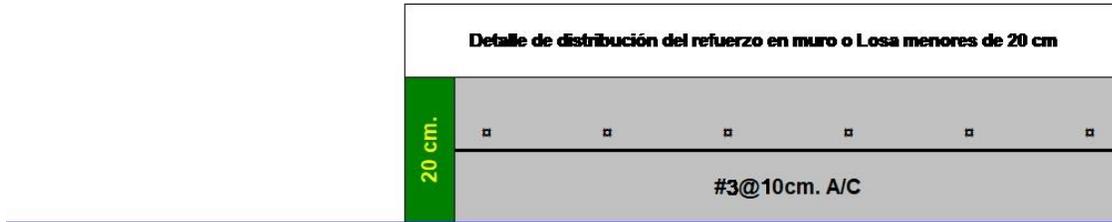
Fuente: Sap V20

El momento máximo para el cálculo del refuerzo vertical será de  $M_{22} = 333.20 \text{ kgf-m/m}$ .

Imagen 18: Calculo momento flector cálculo del refuerzo vertical

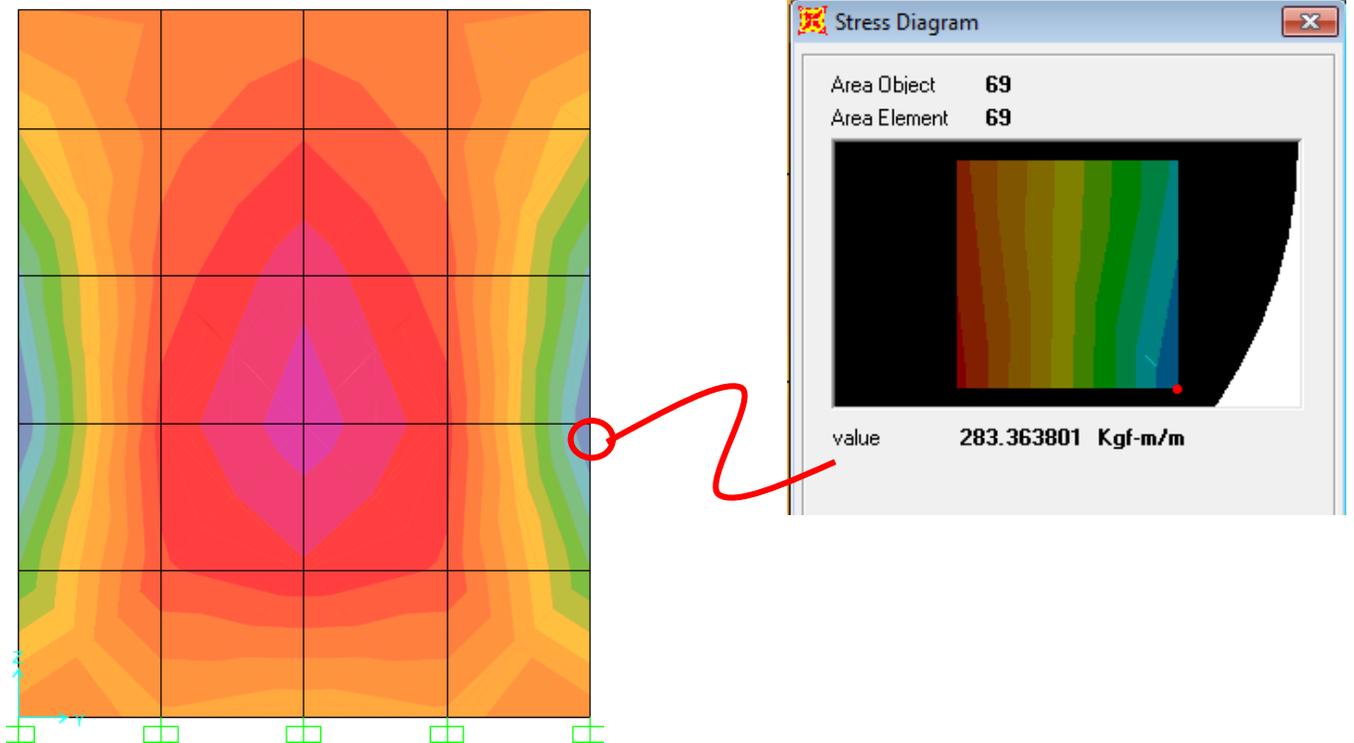
 <b>FLEXURAL STRENGTH DESIGN</b> 					
M11, M22 FACTORADO	=	333.20	kg-m/m	BORRAR (Ma)	1
Mu = 1.30x 333.2	=	433.16	kg-m/m		2
Ma	=	0.735	ft.-kips, 8.81 in.-kips		3
db, diámetro de varilla	=	3/8	in. = 1.25 cm		4
b, ancho de losa o muro para análisis	=	8	in. = 20 cm		5
Mu = 1.3x 8.81	=	11.46	in.-kips/ft		6
Mu/φ*f <sub>c</sub> *b*d <sup>2</sup>	=	0.0189			7
Λ=φ*f <sub>c</sub> *b*d <sup>2</sup>	=	607.50			8
Indice de refuerzo ω	=	0.016	CALCULAR	BORRAR	9
Λ*(1-0.59*ω)*ω	=	9.76	in.-kips/ft		10
As=ω*b*d*f <sub>c</sub> /f <sub>y</sub>	=	0.07	in <sup>2</sup> /ft		11
a=d-(d <sup>2</sup> -2* Mu /(0.85*f <sub>c</sub> *φ*b))*0.5	=	0.08	in. = 0.21 cm		12
β1=0.85-0.05*((f <sub>c</sub> -4000)/1000)	=	0.85	0.65 ≤ β1=0.85 ≤ 0.85		13
cb=(87000/(87000+f <sub>y</sub> ))*d	=	2.57	in. = 6.4 cm		14
amax=0.75*β1*cb	=	1.64	in. = 4.1 cm		15
If a=0.09in ≤ amax=1.64in, entonces	=	OK!!!			16
As=Mu/(φ*f <sub>y</sub> *(d-a/2))	=	0.09	in <sup>2</sup> /ft		17
As,min=0.0030*b*h	=	0.29	in <sup>2</sup> /ft		18
#3 @ 4.00			in. = 10 cm. Refuerzo General		19
#0 @ 4.00			in. = 10 cm. Dobelas	BORRAR	20
As,general	=	0.29	in <sup>2</sup> /ft		21
As,doelas	=	0.00	in <sup>2</sup> /ft		22
As(total)	=	0.29	in <sup>2</sup> /ft		23
a=(As(total)*f <sub>y</sub> )/(0.85*f <sub>c</sub> *b)	=	0.29	in. = 0.722 cm		24
Mu=φ*As(total)*f <sub>y</sub> *(d-a/2)	=	38.23	> 11.46 in.-kips/ft [ 70.03%]		25
					26
<b>Análisis del Control de Grietas. Alternate (Working Stress) Design Method. ACI 318.02</b>					
Ma	=	8.81	in.-kips/ft		28
n = 29,000/[57 (f <sub>c</sub> =4)3/8]	=	8			29
ρ = As(total)/b*d	=	0.0065			30
k = [(2pn + (pn) <sup>2</sup> )] <sup>1/2</sup> - pn	=	0.2761			31
j = 1-(k/3)	=	0.9080			36
fs = Ma/(As*j*d)	=	8.79	ksi, Fs = 20 ksi, para Grado 40		37
fc = (2*Ma)/(k*j*b*d <sup>2</sup> )	=	0.42	ksi, Fc = 1.8 ksi, para f <sub>c</sub> = 4 ksi.		38
dc = 4 + 0.25	=	4.0313	in. = 10.1 cm		39
A = 2*dc*bw	=	64.500	in <sup>2</sup>		40
z = fs*(dc*A) <sup>1/3</sup>	=	56	kip/in		41

Z, para un ancho de grieta de 0.254mm	=	115 kip/in	42
bw, separación mínima	=	OK!!! 8 in < 68.9 in	43
			44
		Elaborado por: Tomás Acevedo y Juan García	45



Fuente: Sap V20

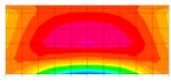
Imagen 19: Diagrama de momento flector M11, para determinar el índice de refuerzo requerido en las paredes de la piscina



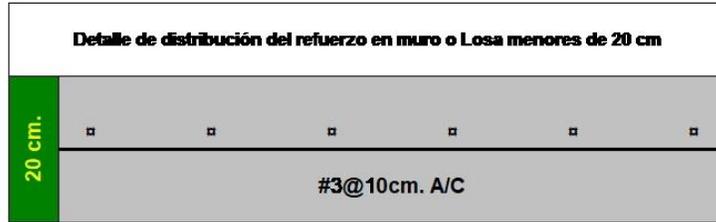
Fuente: Sap V20

El momento máximo para el cálculo del refuerzo horizontal es de  $M_{11} = 283.36 \text{ kgf-m/m}$ .

Imagen 20: Calculo momento flector cálculo del refuerzo horizontal

 <b>FLEXURAL STRENGTH DESIGN</b> 					
M11, M22 FACTORADO	=	283.36	kg-m/m	BORRAR (Ma)	1
Mu = 1.30x 283.36	=	368.37	kg-m/m		2
Ma	=	0.625	ft.-kips, 7.5 in.-kips		3
db, diámetro de varilla	=	3/8	in. = 1.25 cm		4
b, ancho de losa o muro para análisis	=	8	in. = 20 cm		5
Mu = 1.3x 7.5	=	9.75	in.-kips/ft		6
Mu/φ*f <sub>c</sub> *b*d <sup>2</sup>	=	0.0160			7
Λ=φ*f <sub>c</sub> *b*d <sup>2</sup>	=	607.50			8
Indice de refuerzo ω	=	0.016	CALCULAR	BORRAR	9
Λ*(1-0.59*ω)*ω	=	9.76	in.-kips/ft		10
As=ω*b*d*f <sub>c</sub> /f <sub>y</sub>	=	0.07	in <sup>2</sup> /ft		11
a=d-(d <sup>2</sup> -2*[Mu]/(0.85*f <sub>c</sub> *φ*b))*0.5	=	0.07	in. = 0.179 cm		12
β1=0.85-0.05*((f <sub>c</sub> -4000)/1000)	=	0.85	0.65 ≤ β1=0.85 ≤ 0.85		13
cb=(87000/(87000+f <sub>y</sub> ))*d	=	2.57	in. = 6.4 cm		14
amax=0.75*β1*cb	=	1.64	in. = 4.1 cm		15
If a=0.08in ≤ amax=1.64in, entonces	=	OK!!!			16
As=Mu/(φ*f <sub>y</sub> *(d-a/2))	=	0.07	in <sup>2</sup> /ft		17
As,min=0.0030*b*h	=	0.29	in <sup>2</sup> /ft		18
#3 @ 4.00			in. = 10 cm. Refuerzo General		19
#0 @ 4.00			in. = 10 cm. Dobelas	BORRAR	20
As,general	=	0.29	in <sup>2</sup> /ft		21
As,dobelas	=	0.00	in <sup>2</sup> /ft		22
As(total)	=	0.29	in <sup>2</sup> /ft		23
a=(As(total)*f <sub>y</sub> )/(0.85*f <sub>c</sub> *b)	=	0.29	in. = 0.722 cm		24
Mu=φ*As(total)*f <sub>y</sub> *(d-a/2)	=	38.23	> 9.75 in.-kips/ft [ 74.51%]		25
					26
<b>Análisis del Control de Grietas. Alternate (Working Stress) Design Method. ACI 318.02</b>					
Ma	=	7.50	in.-kips/ft		28
n = 29,000/[57 (f <sub>c</sub> =4) 3/8]	=	8			29
ρ = As(total)/b*d	=	0.0065			30
k = [(2pn + (pn) <sup>2</sup> )] <sup>1/2</sup> - pn	=	0.2761			31
j = 1-(k/3)	=	0.9080			36
fs = Ma/(As*j*d)	=	7.48	ksi, Fs = 20 ksi, para Grado 40		37
fc = (2*Ma)/(k*j*b*d <sup>2</sup> )	=	0.35	ksi, Fc = 1.8 ksi, para f <sub>c</sub> = 4 ksi.		38
dc = 4 + 0.25	=	4.0313	in. = 10.1 cm		39
A = 2*dc*bw	=	64.500	in <sup>2</sup>		40
z = fs*(dc*A) <sup>1/3</sup>	=	48	kip/in		41

Z, para un ancho de grieta de 0.254mm	=	115 kip/in	42
bw, separación mínima	=	OK!!! 8 in < 112.02 in	43
			44
		Elaborado por: Tomás Acevedo y Juan García	45

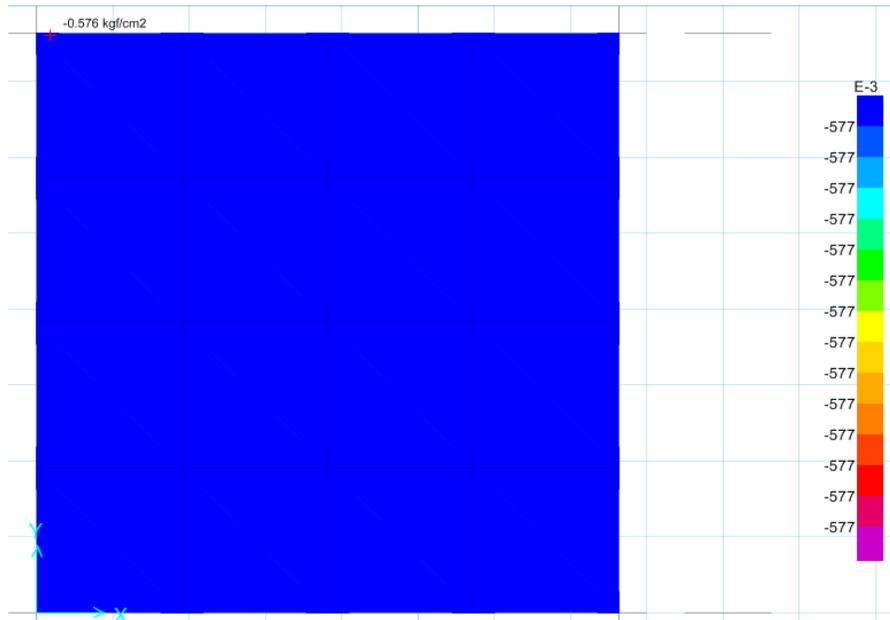


Fuente: Sap V20

#### 6.4.2.11 Revisión de la capacidad de soporte del suelo

Se obtuvo un esfuerzo actuante sobre el suelo de  $0.576 \text{ Kg/cm}^2$  mucho menor que el asumido de  $1.2 \text{ kg/cm}^2$ .

**Imagen 21: Presión en el suelo**



Fuente: Sap V20

### **6.4.3 Especificaciones técnicas del proyecto.**

#### **6.4.3.1 Limpieza y desbroce.**

Consiste en efectuar alguna, o todas las operaciones siguientes: cortar, desenraizar, quemar y retirar de los sitios de construcción, los árboles, arbustos, hierbas o cualquier vegetación comprendida dentro del derecho de vía, las áreas de construcción y los bancos de préstamos indicados en los planos o que ordene desbrozar el fiscalizador de la obra.

Toda la materia vegetal proveniente del desbroce deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción.

#### **6.4.3.2 Trazo y nivelación**

Consiste en plasmar físicamente sobre el terreno los ejes de proyecto dibujados en los planos; son las referencias de las cuales parte la cimentación y la infraestructura, se puede trazar con cinta métrica, dejando referencias como estacas de madera, varillas o mojoneras de concreto; también se utilizan

Las nivelaciones consisten en la operación de determinar una cota taquimétrica del terreno u obra, conociendo previamente una cota inicial o de salida. Dichas nivelaciones reflejarán el desnivel que existe entre los diferentes puntos de la parcela o solar estudiado. Las nivelaciones servirán para resolver las incógnitas de diferencias altimétricas, para definir cotas de obra de plataformas, pendientes de evacuación de aguas en vías públicas, desniveles de tuberías, nivelación de explanaciones.

#### **6.4.3.3 Señalización para indicar los niveles en cortes o terraplene**

Se realizan mediante la utilización de estacas de maderas, para despalme se recomienda que la distancias entre estacas no sea mayor a 20 m. Y para actividades de nivelación de terracerías a distancias no mayores de 10 m.

#### **6.4.3.4 Excavaciones**

Se entenderá por excavación de cepas, la que se realice de acuerdo con el proyecto para alojar la cimentación de la estructura, incluyendo las operaciones necesarias para amacizar, afinar y limpiar la plantilla y taludes de las mismas.

El trabajo final de las excavaciones deberá realizarse con la menor anticipación posible a la construcción de la mampostería, hormigón o estructura, con el fin de evitar que el terreno se debilite o altere por la intemperie.

#### **6.4.3.5 Mejoramiento del terreno**

El mejoramiento de suelo consiste en modificar las características de un suelo por una acción física (vibraciones por ejemplo) o por la inclusión en el suelo de una mezcla del suelo con un material más resistente

Para este proyecto proponemos un mejoramiento de suelo cemento no menor a 30 cm, por lo cual en toda la losa de fondo de la piscina se usará un total de 93.75 metros cúbicos de suelo cemento con proporción de 1:8, con el objetivo de aumentar la densidad del suelo y en consecuencia su capacidad de soporte y estabilidad.

#### **6.4.3.6 Relleno**

Se entenderá por "relleno" la ejecución del conjunto de operaciones necesarias para llenar, hasta completar las secciones que fije el proyecto, los vacíos existentes entre las estructuras y las secciones de las excavaciones hechas para aflojarlas; o bien entre las estructuras y el terreno natural, en tal forma que ningún punto de la sección terminada quede a una distancia mayor de 10 cm del correspondiente de la sección del proyecto.

Los rellenos serán hechos según el proyecto, con tierra, grava, arena o enrocamiento. El material para ello podrá ser producto de las excavaciones efectuadas para alojar la estructura, de otra parte, de las obras, o bien de bancos de préstamo; procurándose sin embargo que, hasta donde lo permita la cantidad y

calidad del material excavado en la propia estructura, sea éste el utilizado para el relleno.

Previamente a la construcción del relleno, el terreno deberá estar libre de escombros y de todo material que no sea adecuado para el mismo.

El material utilizado para la formación de rellenos deberá estar libre de troncos, ramas, etc., y en general de toda materia orgánica. Al efecto la fiscalización de la obra aprobará previamente el material que se empleará en el relleno, ya sea que provenga de las excavaciones o de explotación de bancos de préstamos.

Previo a la colocación del acero se procederá a realizar las instalaciones de todos los elementos hidráulicos como: tubería de impulsión, filtro y desagüe las cuales serán de material PVC, 3" SDR 26.

### **Instalación de waterstop y prueba de hermeticidad**

Con respecto a la instalación de waterstop y la prueba de hermeticidad las empresas dedicadas al equipamiento y mantenimiento de piscina a nivel nacional no cuenta con los equipos necesarios para realizarlos debido al elevado costo que estos implican, es por ello que en este proyecto no se contempla realizar la prueba de hermeticidad y la instalación de waterstop, además se debe tomar en cuenta que el proyecto se está rigiendo con la normas CONADE la cual no necesita al instalación de waterstop.

#### **6.4.3.6 Colocación de acero de refuerzo**

LA colocación de acero de refuerzo el conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos y colocar las varillas de acero de refuerzo utilizadas para la formación de concreto armado.

Las barras corrugadas de acero número # 3, grado 60 y límite elástico definido  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ , que se colocan dentro del concreto hidráulico para absorber conjuntamente toda clase de esfuerzos a que queda sometida una estructura de concreto o parte de ella. Estos materiales deberán ser nuevos y de la calidad

conveniente a sus respectivas clases. El acero de refuerzo deberá ser enderezado en forma adecuada, previamente a su empleo en las estructuras.

El espaciamiento entre barras en la parrilla de fondo y paredes será de 0.10 m. En caso de no estar indicadas, recurrir al personal de ingeniería o referirse al ACI – 315 manual of Standard Practice for Detailing Reinforced Concrete Structure..

Las varillas de refuerzos próximas a la cimbra o molde deberán separarse de esta por medio de cubos que tengan la altura necesaria para dar el recubrimiento requerido. En la losa de cimentación de la piscina con doble capa de refuerzo, en la superior se ligará por medio de separadores de acero de refuerzo (silleta), de modo que la distancia entre varillas superiores e inferiores sea la indicada en los documentos de diseño aplicables.

Para sujetar el acero de refuerzo en su lugar, se utilizará alambre recocido con un calibre No. 16 galvanizado. Para los traslapes nunca deben rebasar más del 50% en una misma sección, a menos que se indique claramente en los documentos de ingeniería.

#### **6.4.3.7 Encofrados**

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del concreto con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

Los encofrados deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y los suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada.

Antes de depositar el concreto; las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral y se revisan la cimbra para checar el plomeo, en el caso del nivel de colado este se puede realizar en dos tiempos.

#### 6.4.3.8 Concreto

Se entiende por concreto al producto endurecido resultante de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

**Concreto armado:** Es el concreto simple al que se añade acero de refuerzo de acuerdo a requerimientos propios de cada estructura.

**Colado de concreto:** Las características del concreto a utilizar en la piscina será de un  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ , con impermeabilizante integral, un concreto mezclado insitu con trompo (mescladora). La rapidez se efectuará tal que el concreto fluya y penetre en los espacios entre las varillas de refuerzo y cimbra.

El concreto a utilizar en nuestro proyecto será de 3500 PSI con proporción de 1:2:2.

- Será depositado en capas horizontales entre 30 y 50 cm de espesor en estructura y entre 40 y 60 cm de espesor en cimentaciones.
- La altura máxima permitida en áreas confinadas será de 1.20 m y 0.90 m en áreas expuestas a corrientes de aire.
- Durante la colocación se deberán evitar recorridos de filtración, fisuras y planos de debilidad (juntas frías).

Método de compactación: La compactación deberá efectuarse con los siguientes lineamientos.

- La inserción del vibrador será vertical y espaciada 1.5 veces el radio de acción del vibrador en uso.
- El vibrador penetrará en concreto 5 cm aprox. en la capa inferior retirándose lentamente.
- Cada inserción durará lo suficiente para consolidar el concreto sin causar segregación, por lo general son intervalos de 5 a 15 segundos.

**Agregados:** Se utilizará arena motastepe debidamente limpia, esta deberá estar libre de materia orgánica, aceites u otros contaminantes. La grava a utilizar será

piedra negra debidamente triturada, y su tamaño no debe exceder a  $\frac{1}{2}$ " o  $\frac{3}{4}$ ", de pulgadas.

**Cemento:** La dosificación del cemento se la hará al peso, automáticamente y separada de los otros ingredientes. No se permitirá el pesaje acumulativo de los agregados. Un sistema de vibrado deberá asegurar la descarga completa del cemento de la mezcladora.

**Aditivos.** El concreto contiene un impermeabilizante de impermeabilidad para evitar filtraciones. A la impermeabilizante integral en polvo para concreto alto desempeño se mezcla, 1 kg de sellokote integra polvo c, a cada 50 kg de cemento.

**Agua:** Se la dosificará al peso o al volumen. Una instrumentación adecuada deberá permitir su medición, según los requerimientos en cada mezcla.

**Dosificación:** La dosificación podrá ser cambiada cuando fuere conveniente, para mantener la calidad de concreto requerido en las distintas estructuras o para afrontar las diferentes condiciones que se encuentren durante la construcción.

**Proporción de las mezclas y ensayos:** La resistencia requerida de los concretos se ensayará en muestras cilíndricas de 13,5 cm. (6") de diámetro por 30,5 cm. (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM C-172, C-192, C-39.

Los resultados de los ensayos a compresión, a los 7 y 28 días, deberán ser iguales a las resistencias especificadas; y, no más del 10% de los resultados de por lo menos 20 ensayos (4 cilindros por cada ensayo; 1 se ensayará a los 7 días y los 3 restantes a los 28 días), deberán tener valores inferiores al promedio.

**Curado del concreto:** El curado del concreto podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del comité 612 del ACI. De manera general podrán utilizarse los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie endurecida, utilizar mantas

impermeables de papel o plástico que reúnan las condiciones de las especificaciones ASTM C-161, emplear compuestos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM C-309, recubrir las superficies con capas de arena que se mantengan humedecidas.

**Curado con agua.** Los concretos curados con agua deberán ser mantenidos húmedos durante el tiempo mínimo de 14 días. El curado empezara tan pronto como el concreto haya endurecido para prevenir cualquier daño que pudiera ocasionar el humedecimiento de su superficie y, continuamente hasta completar el tiempo especificado de curado o hasta que sea cubierto de concreto fresco.

El concreto se mantendrá húmedo, recubriéndolo con algún material saturado en agua o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga húmeda la superficie continuamente. Los encofrados que estuvieren en contacto con el concreto fresco también deberán ser mantenidos húmedos.

**Tiempo de curado:** Para temperaturas ambientales superiores a 5 °C, el periodo mínimo de conservación de humedad es de 7 días o el tiempo necesario para alcanza el 70 % a compresión o a la flexión especificadas, cualquiera en los periodos sean menor.

**Reparación de concreto:** Reparación de defecto como rebabas, desalineaciones y pequeñas salientes en estructuras de concreto, se realizará después de descimbrar, por medio de cincelado o labrado; los pernos, clavos, alambres, etc. deberán ser retirados y como cualquier cavidad como de los separadores deberán rellenarse.

#### **6.4.3.9 Acabados**

Se entiende por acabados, al conjunto de acciones que deben realizarse para poner una capa de mortero de arena-cemento, cal u otro material, en paredes, tumbados, de buen aspecto.

Deben enlucirse las superficies bloques, y concreto en paredes, columnas, vigas, dinteles, tumbados, expuestos a la vista. Su localización, tipo y materiales, vienen indicados en los planos respectivos.

El repellado será de mortero cemento-arena en proporción 1:4, con un espesor promedio de 10 a 15 mm, a plomo, acabado con una regla de madera, o como se especifique en los planos, el repellado deberá tener al menos como 48 horas de colocado, antes de iniciar la colocación del azulejo.

**Colocación de veneciano – azulejo:** Son aquellos trabajos que se realizan en una construcción para darle terminación a los detalles quedando de esta con un aspecto estético y habitable.

Algunos acabados en la construcción serían los pisos, muros, ventanas, puertas, pintura y enyesado en paredes; los materiales que son utilizados para realizar estos trabajos pueden ser: el yeso, cerámica, madera, impermeabilizantes, pinturas ladrillos, piezas de mamposterías y naturales (laja y mármol).

La superficie del muro donde se colocará el azulejo, deberá estar limpia, libre de polvo, grasas, clavos, pintura, etc. Verificar que el azulejo sea de la marca y calidad especificada o similar, en color, tamaño y modelo según los planos arquitectónicos.

El pegamento para azulejo será el recomendado por el fabricante del azulejo o de la marca y calidad especificada en los planos. El agua estará libre de impurezas, sales y material orgánico.

**Colocación de azulejo:** Iniciar la colocación con dos hileras de azulejos blancos de 0.20 m x 0.30m, partiendo del centro hacia los lados teniendo en cuenta que al centro de cada carril van dos piezas de color azul con el objetivo de marcar los carriles, determinando los ajustes en los paños de los muros y respetando los niveles y paños indicados en los planos constructivos, colocar las maestras a una distancia máxima de 2.00 m.

Saturar los azulejos mediante inmersión en agua al menos dos horas antes de colocarse.

Los azulejos se asentarán con Mega bond con un espesor de 5 a 8 mm, nivelándolos con regla metálica, los azulejos se colocaran a hueso, salvo a otra indicación marcada en los planos. Las juntas deberán quedar con apariencia uniforme, con un espesor de 3mm +/- 1mm, los ajustes se harán cortando los azulejos, con una cortadora de disco, y los cantos de los cortes no deberán presentar despostilla duras.

Las juntas se lechan en calichan con cemento porcelana, (proporción  $\frac{3}{4}$  de litros por 1kg de cemento para juntas), haciendo penetrar la lechada en las juntas y limpiando perfectamente el azulejo.

La actividad de junteo deberá realizarse en áreas no mayores de 4.0 a 5.0 m<sup>2</sup>, para poder limpiar las piezas antes de que fragüe la lechada de cemento para juntas sobre los azulejos.

La limpieza del azulejo, se hará lavándolo con ácido muriático y agua en proporción 1:10, enjuagándose después con agua, o usando una solución de agua y jabón, o bien algún producto recomendado por el fabricante. En ningún caso se limpiará el azulejo con productos que puedan dañar su matiz, color, brillo o acabado.

Una vez terminados los trabajos, se procederá a retirar del área el material sobrante y desechos dejando limpia el área de trabajo.

**Tolerancias:** Las tolerancias permisibles, serán las indicadas en las especificaciones de diseño, o en dado caso el siguiente:

- Desnivel de juntas horizontales 2 mm por m 10 mm máximo para tramos mayores de 5 m.
- Desplome 1 mm por m de 5 mm máximo para alturas mayores de 5 m.
- Depresiones 2mm medidos por una regla de 2 m, colocada en varias direcciones.

**Emboquillado:** Se verificará que una vez colocado el azulejo en muros o pisos en un tiempo no mayor de 24 horas se procederá a tapar las juntas.

**Cortes en las piezas:** Los cortes deberán quedar en línea de corte adyacente a los muros o en las áreas de menos visibles.

#### **6.4.3.10 Los accesorios de la piscina**

- Dren de fondo de 12 x 12 fabricada en plástico
- Boquilla de aspirado de 1 ½" fabricada en plástico
- Boquilla de retorno de 1 ½" fabricada en plástico
- Banco de salida profesional largo 0.65 m fabricado en acero inoxidable y plataforma escalón antideslizante
- Línea carril anti turbulencia de 25 m, con boyas de 6"
- Línea carril anti turbulencia de 12.5 m, con boyas de 4"
- Wrench de conexión para carril anti turbulencia
- Kaddy recoge líneas carriles
- Escalera desmontable de tres peldaños, con tubular de 1.9" de diámetro, de acero inoxidable, especial para piscinas
- Silla para salvavidas de 1.83 m de alto, fabricada en acero inoxidable movable a cualquier parte
- Rejilla plástica importada de 14" para perímetro de piscina, para canal perimetral
- Esquinero rejilla plástica de 14", para canal perimetral.

## **VII. ORGANIZACIÓN PROPUESTA**

### **7.1 Organización para la ejecución**

Para llevar a cabo la ejecución de este proyecto será por medio de según la Ley 737 Ley de Contrataciones del Estado Artículo 27. - Procedimientos de Contratación. - n función de la cuantía del contrato o de las circunstancias especiales de tipo contractual previstas por la Ley, las contrataciones del Sector Público se celebrarán mediante uno de los siguientes procesos:

1. Por Licitación: Los tipos de procedimientos de licitación son los siguientes:

a) Licitación Pública: Es el procedimiento que debe observarse para la selección del contratista particular en aquellas contrataciones que superen los tres millones de córdobas (C\$3, 000,000.00). El número de oferentes o licitadores es ilimitado, dado que pueden concurrir a ella todas aquellas personas naturales o jurídicas que, de acuerdo a las normas vigentes, estén en condiciones de presentarse a la licitación.

b) Licitación Selectiva: Es el procedimiento que debe observarse para la selección del contratista particular en aquellas contrataciones cuyos montos sean superiores a quinientos mil córdobas (C\$500,000.00) y hasta tres millones de córdobas (C\$3,000,000.00).

2. Contratación Simplificada: Es el procedimiento que, con independencia del monto, debe observarse para la selección del contratista particular en aquellas situaciones taxativamente señaladas por la presente Ley, de cuya ocurrencia se dejará constancia en el acto administrativo de inicio en el que se declare motivadamente la procedencia de la causal respectiva. En todo caso la contratación respectiva se hará en condiciones de mercado, de lo que se dejará constancia escrita y firmada por el máximo responsable de la entidad. Los contratos celebrados serán públicos, en los términos que señale el Reglamento de esta Ley.

Las características de la Contratación Simplificada que se desee realizar, se publicarán conforme lo que establezca el Reglamento de la presente Ley.

3. Contrataciones Menores: Es el procedimiento administrativo que debe observarse para la selección del contratista particular en aquellas contrataciones de obras, bienes o servicios generales, que no superen el monto de quinientos mil córdobas (C\$500,000.00), el procedimiento para esta modalidad lo establecerá el Reglamento de esta Ley.

4. Por Concurso: Siendo el tipo de procedimiento por concurso el siguiente:

Concurso para la Selección de Consultores: Es el procedimiento que debe observarse para la selección de firmas consultoras o consultores individuales, indistintamente del monto estimado para la contratación. Las calificaciones técnicas, profesionales o empresariales de los participantes, de los equipos de trabajo y de las ofertas técnicas cuando se requieran, determinarán la adjudicación. El precio no constituirá el factor determinante para comparar las ofertas.

La omisión de los procedimientos establecidos por la Ley, para cada proceso, será sancionada con la nulidad del mismo.

Cuando se haya determinado un procedimiento con fundamento en la estimación preliminar del negocio, y posteriormente las ofertas presentadas superen los límites para la aplicación del proceso respectivo, no se invalidará el concurso si este exceso no supera el diez por ciento (10%) y se dispone de los recursos presupuestarios suficientes para asumir la erogación.

Con arreglo a las condiciones que establezca el Reglamento, y de manera consistente con las obligaciones asumidas por la República de Nicaragua en acuerdos comerciales vinculantes, deberán establecerse convocatorias limitadas a las micro, pequeñas y medianas empresas, las que deberán cumplir con los requisitos establecidos por el Pliego de bases y condiciones y adjudicarse de conformidad con los procesos de selección establecidos en la presente Ley, en consonancia con lo establecido en las normas relativas a tales empresas. Los montos establecidos en este artículo serán actualizados por acuerdo del Ministerio de Hacienda y Crédito Público cada vez que la tasa de cambio del córdoba

respecto del dólar de los Estados Unidos acumule variaciones superiores al diez por ciento, a partir de la entrada en vigor de la presente Ley.

Los montos establecidos en el artículo precedente, serán actualizados por Acuerdo Ministerial emitido por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público cada vez que la tasa de inflación acumulada, determinada por la autoridad competente, alcance un porcentaje del diez por ciento (10%) a partir de la entrada en vigencia de la presente Ley.

**Tabla 9: Cronograma de ejecución**

ITEM	DESCRIPCION	CRONOGRAMA DE EJECUCION												
		MES 1			MES 2			MES 3			MES 4			
		SEMANAS			SEMANAS			SEMANA			SEMANA			
10	PRELIMINARES	■												
20	ESCAVACION ESTRUCTURAL DE PISCINA		■	■										
30	ARMADO DE ACERO E INSTALACIONES HIDRAULICAS DE PISO DE PISCINA				■	■								
40	FUNDICION DE CONCRETO EN PISO DE PISCINA					■								
50	ARMADO DE ACERO E INSTALACIONES HIDRAULICAS EN PAREDES DE PISCINA						■	■	■					
60	FORMALETA EN PAREDES DE PISCINA							■	■					
70	FUNDICION DE CONCRETO EN PAREDES DE PISCINA									■				
80	QUITAR FORMALETA, PIQUETEO Y REPELLO DE PISCINA									■	■			
90	INSTALACION DE AZULEJOS EN PISO, PAREDES											■	■	
100	VESTIDORES Y CASETA PARA BOMBA Y FILTRO		■	■	■									
101	GRADERIAS		■	■	■	■	■	■	■	■				
102	INSTALACION DE EQUIPO HIDRAULICO (BOMBA, FILTRO Y CONEXIÓN A LA RED DE ALIMENTACION)									■	■			
103	INSTALACION DE ACCESORIOS (GRADAS DE ACCESO, REJILLA PERIMETRAL BANCOS DE SALIDA ETC)												■	
104	ELECTRICIDAD												■	■
105	LIMPIEZA FINAL													■

Fuente: Elaboración propia

El proyecto aproximadamente se debe realizar en 120 días calendario.

## 7.2 Organización para la operación

Para la organización de operación de un proyecto se propone una guía de operación y mantenimiento, la cual a continuación se describe:

**Tabla 10: Programa de mantenimiento**

<b>Programa de mantenimiento preventivo y correctivo</b>				
<b>Frecuencia</b>	<b>Operación</b>	<b>Mantenimiento</b>	<b>Ejecutor</b>	<b>Actividad</b>
Diario	X		Operador	Comprobar el estado en el que se encuentra el equipamiento de la piscina: bomba, filtro, válvulas, skimmer
Cada 3 años		X	Operador	Limpieza profunda de las paredes y el suelo al estar sin agua la piscina
Cada 3 años		X	Operador	Cambio agua, arena del filtro y Cloración inicial del agua
Diario	X		Operador	Cloración del agua
Diario	X		Operador	Analizar el nivel pH del agua
Diario	X		Operador	Realizar Filtrado agua
Diario	X		Operador	Recoger las hojas, suciedad del agua
Mensual	X		Operador	Revisar existencia de cloro para su respectiva operación

Fuente: Elaboración propia

En el caso de limpieza profunda de las paredes y el suelo el operador podrá utilizar un cepillo y ácido clorhídrico (sulfumán). Para el uso del ácido clorhídrico es necesario que se proteja con guantes, gafas protectoras, mascarilla y ropa de protección, debido a que el químico agresivo. El uso del ácido clorhídrico también servirá para poder eliminar las manchas de cal, que suelen ser manchas que no pueden quitarse de otro modo. Se recomienda un operador el cual será el encargado de brindar el respectivo mantenimiento a la piscina semi olímpica.

## VIII. ESTUDIO FINANCIERO

### 8.1 Costo de inversión del proyecto

El proyecto tiene un costo de siete millones cinco sesenta mil cuatrocientos sesenta y cinco con cuarenta y dos centavos (C\$7,160,465.42), incluye gastos de administración utilidades, impuestos y factor transporte.

**Tabla 11: Presupuesto del costo de inversión**

ETAPA	DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL
10	PRELIMINARES	C\$13,752.00
20	Movimiento de tierra	C\$64,693.75
30	Fundaciones	C\$1,799,592.50
40	CONEXIONES HIDRAULICAS	C\$426,401.64
50	Acabados	C\$149,980.00
60	Obras exteriores	C\$2,585,129.28
70	Electricidad	C\$125,000.00
80	Accesorios adicionales	C\$57,050.00
90	LIMPIEZA Y ENTREGA	C\$9,600.00
	COSTO DIRECTO TOTAL SIN IMPUESTO	C\$5,231,199.17
	COSTO INDIRECTO 10%	C\$523,119.92
	ADMINISTRACION Y UTILIDADES 8%	C\$418,495.93
	TOTAL GENERAL	C\$6,172,815.02
	IMPUESTO DEL 15 %	C\$925,922.25
	IMPUESTO MUNICIPAL 1 %	C\$61,728.15
	COSTO TOTAL DE LA OBRA CON IMPUESTO	C\$7,160,465.42

Fuente: Elaboración propia

Con lo reflejado en la tabla No.11 se considera que la etapa que tendrá más costo será las fundaciones y siendo la de menor costo la de limpieza final.

**Tabla 12: Alcances de obra del proyecto**

<b>Proyecto: Piscina Semi Olimpica para BICU recinto Bluefields</b>					
<b>Alcances de obra del proyecto</b>					
ETAPA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	COSTO
				UNITARIO C\$	TOTAL C\$
<b>10</b>	<b>PRELIMINARES</b>				<b>C\$13,752.00</b>
10.1	Limpieza Inicial	M2	573.00	C\$24.00	C\$13,752.00
<b>20</b>	<b>Movimiento de tierra</b>				<b>C\$64,693.75</b>
20.1	Descapote y desenraice con medios mecanicos	M <sup>3</sup>	312.50	C\$163.50	C\$51,093.75
20.2	Trazo y nivelación	M2	400.00	C\$34.00	C\$13,600.00
<b>30</b>	<b>Fundaciones</b>				<b>C\$1,799,592.50</b>
30.1	Excavacion Estructural del terreno con medios mecanicos	M <sup>3</sup>	667.15	C\$250.00	C\$166,787.50
30.2	Concreto pobre para plantilla de piscina 100 kg/cm2	m3	15.62	C\$3,500.00	C\$54,670.00
30.3	acero para losa de cimentacion acero # 3 (doble capa)	lbs	16,800.00	C\$45.80	C\$769,440.00
30.4	acero en muros de piscina acero # 3 (doble capa)	lbs	4,200.00	C\$32.50	C\$136,500.00
30.5	Formaleta para muros de piscina (dos caras)	m2	214.00	C\$195.60	C\$41,858.40
30.6	Concreto 3500 psi en losa inferior	m3	62.50	C\$5,100.00	C\$318,750.00
30.7	Concreto 3500 psi en muros de piscina	M <sup>3</sup>	21.58	C\$5,100.00	C\$110,058.00
30.8	canal de drenaje preimetal 2500 PSI	M <sup>3</sup>	2.30	C\$4,800.00	C\$11,040.00
30.9	Relleno y compactación (manual)	M <sup>3</sup>	250.00	C\$180.30	C\$45,075.00
30.1	construccion de anden perimetral 2500 PSI	M <sup>3</sup>	12.45	C\$4,800.00	C\$59,760.00
30.11	Botar material sobrante a 200 m. del sitio del proyecto	M3	534.00	C\$160.40	C\$85,653.60
<b>40</b>	<b>CONEXIONES HIDRAULICAS</b>				<b>C\$426,401.64</b>
40.1	Tuberia PVC 3" SDR 26	ML	85.00	C\$123.60	C\$10,506.00
40.2	codo PVC SDR 26 DE 3" X 90°	C/U	7.00	C\$168.00	C\$1,176.00
40.3	tee PVC SDR 26 DE 3"	C/U	23.00	C\$215.00	C\$4,945.00

40.4	Valvula de pase (gabeta de bronce) 3" para agua	C/U	3.00	C\$200.00	C\$600.00
40.5	Filtros de arena silice marca Tagelus TA 100 D	C/U	1.00	C\$33,201.93	C\$33,201.93
40.6	Arena silica #20	lbs	600.00	C\$488.22	C\$292,932.00
40.7	Bombas de 3 HP, XP-12 marca star- rite 1/60/230	C/U	1.00	C\$49,440.71	C\$49,440.71
40.8	Skimer de 8"	C/U	12.00	C\$1,800.00	C\$21,600.00
40.9	Desague de 8"	C/U	2.00	C\$1,200.00	C\$2,400.00
40.10	impulsores de 2"	C/U	12.00	C\$800.00	C\$9,600.00
<b>50</b>	<b>Acabados</b>	<b>ML</b>			<b>C\$149,980.00</b>
50.1	Piqueteo en paredes de piscina	M2	108.00	C\$15.00	C\$1,620.00
50.2	Repello coriente en paredes de piscina	M2	108.00	C\$180.00	C\$19,440.00
50.3	Enchape de azulejos en piso y paredes de piscina	M2	420.00	C\$220.00	C\$92,400.00
50.4	Enchape de ceramica antideslizante en anden perimetral	M2	166.00	C\$220.00	C\$36,520.00
<b>60</b>	<b>Obras exteriores</b>				<b>C\$2,585,129.28</b>
60.1	Graderias	M2	400.00	C\$6,283.16	C\$2,513,264.00
60.2	Vestidores	M2	8.00	C\$6,283.16	C\$50,265.28
60.3	Casetas de bombas y filtros (Madera)	M2	4.80	C\$4,500.00	C\$21,600.00
<b>70</b>	<b>Electricidad</b>	<b>C/U</b>			<b>C\$125,000.00</b>
70.1	Electricidad	GLB	1.00	C\$125,000.00	C\$125,000.00
<b>80</b>	<b>Accesorios adicionales</b>				<b>C\$57,050.00</b>
80.1	Escalera mobil de acero inoxidable de 1 m de altura	C/U	2.00	C\$1,300.00	C\$2,600.00
80.2	Bancos de salidas de acero inoxidable	C/U	6.00	C\$2,500.00	C\$15,000.00
80.3	Rejilla de 14" para canal perimetral	ML	75.00	C\$300.00	C\$22,500.00
80.4	Lineas de carril anti turbulencia de 25 m de largo con boyas de 4	C/U	6.00	C\$1,100.00	C\$6,600.00

80.5	Recoje hojas	C/U	1.00	C\$850.00	C\$850.00
80.6	Equipo completo de limpieza con mangueras de 45 pies	C/U	1.00	C\$9,500.00	C\$9,500.00
<b>90</b>	<b>LIMPIEZA Y ENTREGA</b>				<b>C\$9,600.00</b>
90.1	LIMPIEZA MANUAL FINAL	M2	400.00	C\$24.00	C\$9,600.00
	<b>COSTO DIRECTO TOTAL SIN IMPUESTO</b>				<b>C\$5,231,199.17</b>
	<b>COSTO INDIRECTO 10%</b>				C\$523,119.92
	<b>ADMINISTRACION Y UTILIDADES 8%</b>				C\$418,495.93
	<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>C\$6,172,815.02</b>
	<b>I.V.A 15 %</b>				C\$925,922.25
	<b>IMPUESTO MUNICIPAL 1 %</b>				C\$61,728.15
	<b>COSTO TOTAL DE LA OBRA CON IMPUESTO</b>				<b>C\$7,160,465.42</b>

Fuente: Elaboración propia

El costo total del proyecto tendrá un costo aproximado de C\$ 7,160,465.42 (siete millones ciento sesenta mil cuatrocientos sesenta y cinco córdobas con cuarenta y cinco centavos).

Para el cálculo de los costos unitarios se cotizo el material con costos de Bluefields, posteriormente se aplicó un factor de transporte que lo establece el FISE el cual es de 15% sobre el costo total de materiales según el “Manual #2 de pre-inversión 2017” y por último se le sumo la mano de obra según las tablas de rendimiento por persona y actividad según el FISE para sacar el consolidado o alcances de obra total.

En las actividades a las que no se amerita compra de materiales no se le incluye factor de transporte solo mano de obra, como, por ejemplo, limpieza inicial y final, trazo y nivelación, etc.

Una vez teniendo el total de costo por actividad se suma cada una de estas actividades para obtener el total de costo directo, como este proyecto será dado a licitación le sumamos el total de costos indirectos, costos de administración y utilidades, I.V.A e impuesto municipal.

## **8.2 Costo de operación y mantenimiento.**

El proyecto tendrá un gasto económico mensual en la operación, esos gastos serán en servicios básicos (agua y luz), e imprevistos que se asume en C\$3,500.00 mensualmente.

En servicios básicos el proyecto tendrá un gasto aproximadamente de C\$ 10,000.00, variando según el consumo que tenga el proyecto mensualmente considerando que el pago de luz, agua u otro servicio que no es constante mes a mes, se debe de añadir que el gasto de los servicios básicos va a aumentar anualmente en dependencia del alza de los impuestos del país.

La seguridad es algo esencial en cualquier proyecto, por eso la infraestructura y sus componentes tendrán una persona encargada de la seguridad nocturna, su pago será de C\$ 6,500.00 respectivamente o según se convenga entre el empleador y la universidad.

**Tabla 13: Costo de productos químicos, equipos, agua y servicios básicos**

Descripción	U/M	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Productos químicos(cloro)	Kg	190	C\$ 165.00	C\$ 31,350.00
Arena sílica # 20	Lb	600	C\$ 244.10	C\$146,460.00
Filtros	Unid	1	C\$ 16600.96	C\$16,600.96
Bombas	Unid	1	C\$ 24720.35	C\$24,720.35
Agua	m <sup>3</sup>	453.125	C\$ 31.80	C\$ 14,405.40
Servicios básicos				C\$10,000.00
<b>Total C\$</b>				<b>C\$243,536.71</b>

Fuente: Elaboración propia

El Producto químico (cloro) en la tabla muestra desde la primera dosificación hasta los 365 días del año dosificado.

**Tabla 14: Salarios y prestaciones sociales de personal de mantenimiento y seguridad**

No de empleados	Cargo	Salario mensual C\$	Salario Anual C\$	Aguinaldo C\$	Vacaciones C\$	INATEC anual C\$ (2% salario mensual)	Seguro Social Patronal anual C\$ 22.5% (salario mensual)	Total Anual C\$
1	Operador bomba, filtro y Limpieza Piscina	C\$ 6,500.00	C\$ 78,000.00	C\$ 6,500.00	C\$ 6,500.00	C\$ 1560.00	C\$17550.00	<b>C\$71890.00</b>
1	Seguridad nocturna	C\$ 6,500.00	C\$ 78,000.00	C\$ 6,500.00	C\$ 6,500.00	C\$ 1560.00	C\$17550.00	<b>C\$71890.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Este salario de este operador y seguridad nocturna es en base a los servicios comunales, sociales y personales aprobados por el Ministerio del trabajo en Nicaragua a partir del año 2018.

## Imagen 22: Costo agua potable en Bluefields

Consumo en m <sup>3</sup>		Tarifa	Tarifa
Desde	Hasta	Domiciliar (C\$)	Generador de Subsidio (C\$)
0	20	8.5	17.12
20.01	30	12.51	17.12
30.01	40	13.26	17.12
40.01	50	13.58	17.12
50.01	70	28.86	32.57
70.01	100	29.66	33.48
100.01	150	30.19	34.06
150.01	200	30.72	34.67
200.01	250	31.27	35.27
250.01	-	31.8	35.87

Fuente: Enacal

En base a la imagen 20 se calcula que el llenado de la piscina tendrá un valor aproximado de C\$14,405.40.

Dado que actualmente no está presente la conexión hasta el sitio donde estará la piscina dependerá de Enacal Bluefields poner el precio por metro cubico una vez realizada la conexión, así mismo se recomienda al realizar el proyecto tomar en cuenta añadir la diferencia al valor aproximado del llenado de la piscina mencionado anteriormente.

## **IX. IMPACTO ECONÓMICO Y SOCIAL DEL PROYECTO.**

Este proyecto tendrá un gran impacto social en la ciudad de Bluefields dado que brindará un espacio recreativo y deportivo a los habitantes, siendo de uso exclusivo de la BICU en eventos y actividades varias que se presenten.

La piscina se usará para competencias de natación promoviendo así esta disciplina deportiva, el cual mejorará el entorno universitario y facilitará la sana competencia, además que se promoverá la participación de nadadores en competencias nacionales de natación, el cual, si se obtienen resultados óptimos, la universidad sería reconocida a nivel nacional por ser formadora de atletas competitivos en esta disciplina.

Además, esta piscina pudiera abarcar eventos colegiales municipales y regionales a nivel de primaria y secundaria los cuales sin duda pudiera traer grandes resultados a los competidores porque estarían compitiendo en una piscina con las dimensiones óptimas, igualmente que la universidad pudiera obtener ganancias económicas por el préstamo de la piscina.

También se contribuirá a que la Escuela de Marineros de BICU puedan realizar cursos de buceo y de natación elemental de categoría libre generando ingresos para el mantenimiento y gastos administrativos de la piscina así mismo del beneficio que tendría la población por tener un lugar donde se ofrecen estos tipos de cursos.

## **X. INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO**

### **10.1 Análisis de sostenibilidad.**

La sostenibilidad del proyecto está en función de la implementación de buenas prácticas administrativas con la operación y mantenimiento oportuno.

Este análisis se realiza con el objetivo de determinar la capacidad del proyecto elegido para cubrir los costos de operación y mantenimiento que se generan a lo largo de su operación.

El periodo de vida de un proyecto de piscina una vez edificado es de 30 a 40 años.

#### **10.1.1 Sostenibilidad técnica**

La BICU a través de los departamentos de proyectos e infraestructura dispone de la capacidad técnica y operativa para ejecutar el proyecto.

La etapa de inversión, la BICU dirigirá el proceso de selección de contratistas para la ejecución de obras y supervisará para que se realicen con el personal técnico adecuado y con la experiencia en este tipo de obras. Así mismo, la universidad supervisara el proceso de ejecución de la obra hasta su final.

#### **10.1.2 Sostenibilidad institucional**

La BICU se debe comprometer a garantizar el personal calificado para la buena administración del proyecto.

#### **10.1.3 Sostenibilidad financiera**

Los costos de inversión que requiera el proyecto serán financiados con los recursos que tengan la universidad y los que pueda obtener, a través de financiamiento en donaciones de países amigos, que quieran contribuir con la construcción de este proyecto.

La población de Bluefields se beneficiará participando en la etapa operativa del proyecto mediante su asistencia a la piscina, en los espectáculos deportivos que ahí se realicen. Así mismo, la universidad en coordinación con las federaciones de natación de la ciudad y las Instituciones privadas y públicas desarrollará programas de trabajo y estrategias que mejoren la calidad del servicio deportivo.

## **10.2 Análisis de emplazamiento. (análisis ambiental)**

La evaluación in situ permite valorar las características generales del sitio propuesto para ubicar el proyecto y evitar o prevenir potenciales riesgos e impactos ambientales que atentan contra la sostenibilidad, adaptabilidad y funcionalidad de su infraestructura, tales como:

1. Peligrosidad del sitio debido a factores naturales o antrópicos que pueden dañar el proyecto.
2. Evitar efectos ambientales negativos del proyecto.
3. Valorar e identificar aspectos legales, técnicos y normativos del proyecto que entren en contradicción con el marco jurídico.
4. Evitar efectos sociales indeseables generados por el proyecto.
5. Buscar la máxima adaptabilidad entre el sitio y el tipo de proyecto.

La evaluación del emplazamiento se encuentra dentro de los criterios de elegibilidad de los proyectos del SNIP y este procedimiento se debe aplicar para los proyectos contemplados en la categoría ambiental IV, tanto para nuevas construcciones, como reemplazos y ampliaciones, cuando éstas últimas conlleven a inversiones cuyo alcance físico sobrepase el 50% del volumen de la infraestructura que se va a ampliar.

Se excluyen de este proceso aquellos proyectos que clasifican desde el punto de vista ambiental en la categoría I, II, III y V, las reparaciones y conservaciones y excepcionalmente proyectos extremadamente pequeños que no ameritan el procedimiento de evaluación del emplazamiento.

La evaluación del emplazamiento es un instrumento que se utiliza en la fase de pre factibilidad del proyecto y permite advertir oportunamente a la población, a las autoridades municipales y a otros actores institucionales, el grado de peligro del sitio ante desastres, los efectos ambientales adversos y/o efectos sociales indeseables que pudieran generarse debido a la decisión de ubicación del proyecto.

NOMBRE DEL PROYECTO Propuesta de diseño de piscina semi olímpica para BICU recinto Bluefields.

TIPO DE PROYECTO Agua

ALCANCE Diseño de piscina semi olímpica

COMPONENTE CONSIDERAR A Estructura de la piscina, Tratamiento del agua, Diseño de gradería, luminarias.

DEPARTAMENTO RACCS MUNICIPIO Bluefields

VARIABLES	PARA USO DEL FORMULADOR							PARA USO DEL EVALUADOR						
	N.A.	E	P	E	P	E	P	N.A.	E	P	E	P	E	P
	0	1	3	2	2	3	1	0	1	3	2	2	3	1
ORIENTACION	X													
REGIMEN DE VIENTO	X													
PRECIPITACION	X													
RUIDOS	X													
CALIDAD DEL AIRE	X													
SISMICIDAD						X								



INCOMPATIBILIDAD DE INFRAESTRUTURAS					X						
FUENTES DE CONTAMINACION					X						
CONFLICTOS TERRITORIALES					X						
MARCO LEGAL					X						
SEGURIDAD CIUDADANA	X										
PARTICIPACION CIUDADANA					X						
PLAN INVERSION MUNICIPAL Y SOSTENIBILID.					X						
<b>FRECUENCIAS (F)</b>	<b>(Σ):</b>	<b>0</b>		<b>3</b>	<b>21</b>	<b>(Σ):</b>					
<b>ESCALA X PESO X FRECUENCIA (ExPxF)</b>	<b>63</b>	<b>0</b>			<b>63</b>						
<b>PESO x FRECUENCIA (PxF)</b>	<b>21</b>	<b>0</b>			<b>21</b>						
<b>VALOR TOTAL (ExPxF / PxF)</b>	<b>3.00</b>										
<b>RANGOS</b>	<b>1 – 1.5</b>	<b>1.6 – 2.0</b>	<b>2.1 – 2.5</b>	<b>2.6 – 3.0</b>	<b>1 – 1.5</b>	<b>1.6 – 2.0</b>	<b>2.1 – 2.5</b>	<b>2.6 – 3.0</b>			

Fuente de elaboración propia

El valor de 3.00 significa que el sitio no es peligroso, muy bajo riesgo y/o buena calidad ambiental para el emplazamiento del proyecto. Esta alternativa es el sitio elegible para el desarrollo de la inversión por no presentar calificación alta de escala en las siguientes variables: sismicidad, deslizamientos, vulcanismo, mar y lagos, fuentes de contaminación y marco legal.

## **XI. REFERENCIAS**

(PROCESO CONSTRUCTIVO OBRA CIVIL DE LA ALBERCA SEMIOLIMPICA EN CHILPANCINGO GUERRERO, 2002)

CivilGeek. (11 de noviembre de 2018). *Los suelos y las cimentaciones*. Obtenido de <https://civilgeeks.com/2011/11/29/los-suelos-y-las-cimentaciones/>

Aquatec. (2019). *Cotizacion filtro,bomba y arena* . Managua.

Aslchem International Inc. (2018). *Quimicos para piscina y spa*. Managua.

Biblioteca. (12 de abril de 2017). *MANUAL TECNICO DE DISEÑO Y CONSTRUCCION DE PISCINAS*. Obtenido de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02\\_3311.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_3311.pdf)

carbotecnia. (21 de Febrero de 2019). *Arena Sílica*. Obtenido de <https://www.carbotecnia.info/producto/medio-arena-silica-para-filtros-de-agua/>

El Nuevo Diario. (01 de diciembre de 2017). *piscinas michele richardson inauguradas managua*. Obtenido de <https://www.elnuevodiario.com.ni/managua-2017/448244-piscinas-michele-richardson-inauguradas-managua/>

ICOTEC. (20 de abril de 2018). *Manual para el diseño y construcción de piscinas residenciales y semideportivas*. Obtenido de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6181/informe-disenoyconstrucciondepiscinas.pdf>

i-natacion. (15 de Mayo de 2002/2019). *Natación II: La piscina y la competición*. Obtenido de Natación II: La piscina y la competición: <http://www.i-natacion.com/articulos/modalidades/natacion2.html>

Instituto Nacional de Información de Desarrollo, INIDE. (Marzo, 2008). *Bluefields en cifras*. Managua.

- MTI. (2007). *Reglamento Nacional de Construcción*. Managua.
- Obando, A. A., & Zeledon, H. A. (2016). *Comportamiento y reacción de los suelos mediante pruebas de laboratorio en terrenos de la Bluefields Indian & Caribbean University trocha Nueva Guinea*. Bluefields.
- Pentair Water Pool and Spa, Inc. (2010). *Tagelus™ Filtro de arena de fibra de vidrio*. managua .
- Pentair Water Pool and Spa, Inc. (2012). *Max-E-Pro™ XF Bomba de alto rendimiento*. managua.
- piscinasdesmontables. (12 de Febrero de 2019). *Tratamiento de piscinas desmontables: mantenimiento del agua y consejos útiles*. Obtenido de <https://www.piscinasdesmontables.es/blog/tratamiento-de-piscinas-desmontables-mantenimiento-del-agua-y-consejos-utiles-170/>
- reindesa. (26 de febrero de 2019). *FILTRACIÓN*. Obtenido de <https://www.reindesa.com/filtracion-piscinas>
- tuandco. (03 de febrero de 2019). *Bomba y depuradora para distintas medidas de piscina*. Obtenido de <https://www.tuandco.com/aprendeymejora/bomba-y-depuradora-para-distintas-medidas-de-piscina/>
- vadequimica. (20 de enero de 2018). *Mantenimiento de piscinas, guía completa*. Obtenido de <https://www.vadequimica.com/blog/2017/06/mantenimiento-de-piscinas/>

## ANEXOS

### Imágenes

**Imagen 23: Reconocimiento del terreno BICU**



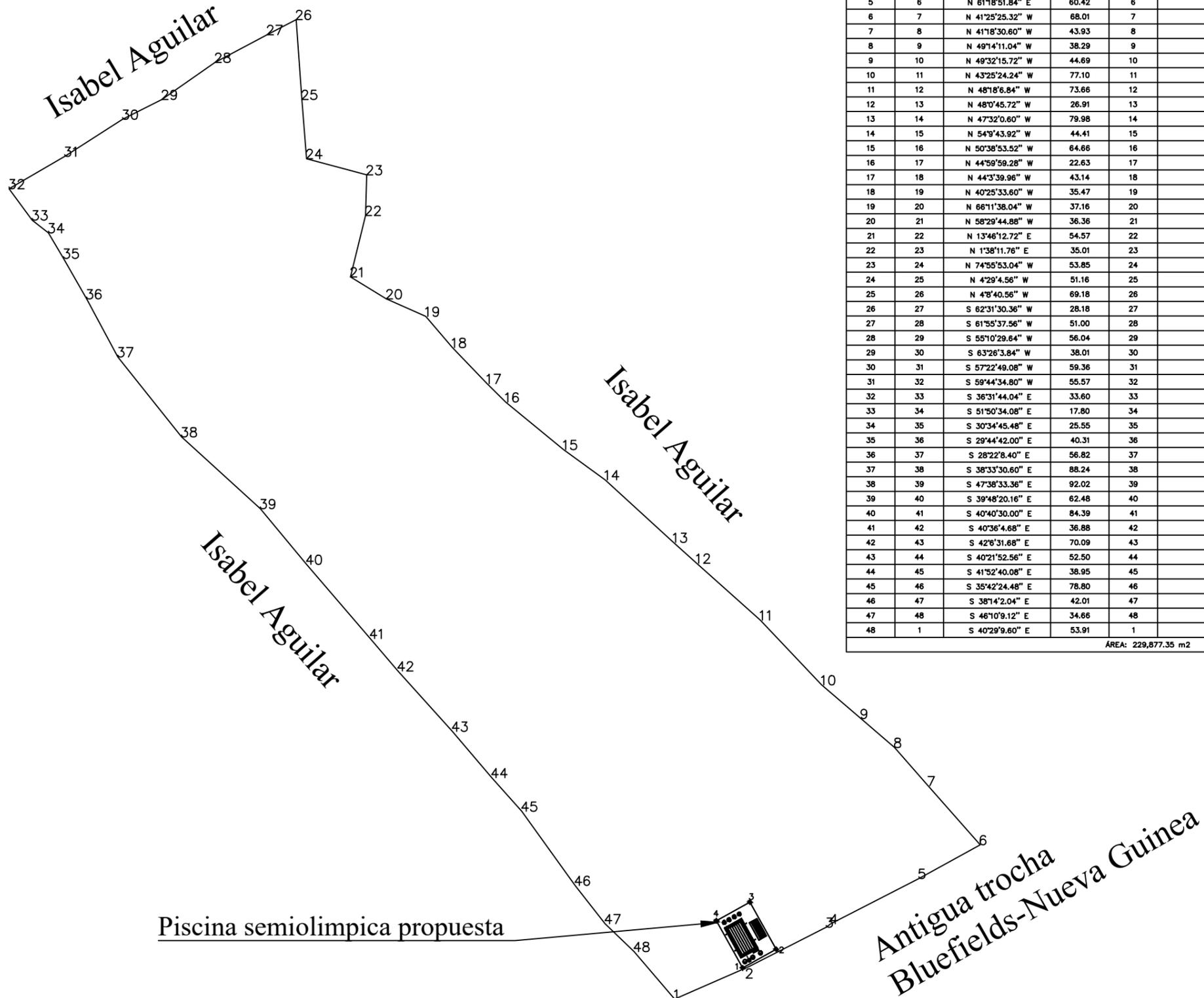
Fuente: Elaboración propia

**Imagen 24: Piscina Miniquinta de la ciudad de Bluefields**



Fuente: Comisión de natación Bluefields

# PLANOS TOPOGRÁFICOS



CUADRO DE CONSTRUCCIÓN							
EST	Lado	PV	Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
						Y	X
1	2		N 66°22'15.60" E	69.86	1	1,327,728.00	194,933.00
2	3		N 63°5'39.84" E	75.13	2	1,327,756.00	194,997.00
3	4		N 53°7'48.36" E	5.00	3	1,327,790.00	195,064.00
4	5		N 53°7'48.36" E	5.00	4	1,327,793.00	195,068.00
5	6		N 62°50'7.80" E	85.42	5	1,327,832.00	195,144.00
6	7		N 61°18'51.84" E	60.42	6	1,327,861.00	195,197.00
7	8		N 41°25'25.32" W	68.01	7	1,327,912.00	195,152.01
8	9		N 41°18'30.60" W	43.93	8	1,327,944.99	195,123.01
9	10		N 49°14'11.04" W	38.29	9	1,327,970.00	195,094.01
10	11		N 49°32'15.72" W	44.69	10	1,327,999.00	195,060.01
11	12		N 43°25'24.24" W	77.10	11	1,328,054.99	195,007.01
12	13		N 48°18'6.84" W	73.66	12	1,328,103.99	194,952.01
13	14		N 48°0'45.72" W	26.91	13	1,328,121.99	194,932.01
14	15		N 47°32'0.60" W	79.98	14	1,328,175.99	194,873.01
15	16		N 54°9'43.92" W	44.41	15	1,328,201.99	194,837.01
16	17		N 50°38'53.52" W	64.66	16	1,328,242.99	194,787.01
17	18		N 44°59'59.28" W	22.63	17	1,328,258.99	194,771.01
18	19		N 44°3'39.96" W	43.14	18	1,328,289.99	194,741.01
19	20		N 40°25'33.60" W	35.47	19	1,328,317.00	194,718.01
20	21		N 66°11'38.04" W	37.16	20	1,328,331.99	194,684.01
21	22		N 58°29'44.88" W	36.36	21	1,328,350.99	194,653.01
22	23		N 13°46'12.72" E	54.57	22	1,328,404.00	194,666.00
23	24		N 1°38'11.76" E	35.01	23	1,328,438.99	194,667.00
24	25		N 74°55'53.04" W	53.85	24	1,328,452.99	194,615.00
25	26		N 4°29'4.56" W	51.16	25	1,328,503.99	194,611.00
26	27		N 4°8'40.56" W	69.18	26	1,328,572.99	194,606.00
27	28		S 62°31'30.36" W	28.18	27	1,328,559.99	194,581.00
28	29		S 61°55'37.56" W	51.00	28	1,328,535.99	194,536.00
29	30		S 55°10'29.64" W	56.04	29	1,328,503.99	194,490.00
30	31		S 63°26'3.84" W	38.01	30	1,328,486.99	194,456.00
31	32		S 57°22'49.08" W	59.36	31	1,328,454.99	194,406.00
32	33		S 59°44'34.80" W	55.57	32	1,328,426.99	194,358.00
33	34		S 36°31'44.04" E	33.60	33	1,328,399.99	194,378.00
34	35		S 51°50'34.08" E	17.80	34	1,328,388.99	194,392.00
35	36		S 30°34'45.48" E	25.55	35	1,328,367.00	194,405.00
36	37		S 29°44'42.00" E	40.31	36	1,328,332.00	194,425.00
37	38		S 28°22'8.40" E	56.82	37	1,328,282.00	194,452.00
38	39		S 38°33'30.60" E	88.24	38	1,328,213.00	194,507.00
39	40		S 47°38'33.36" E	92.02	39	1,328,151.00	194,575.00
40	41		S 39°48'20.16" E	62.48	40	1,328,103.00	194,615.00
41	42		S 40°40'30.00" E	84.39	41	1,328,039.00	194,670.00
42	43		S 40°36'4.68" E	36.88	42	1,328,010.99	194,694.00
43	44		S 42°6'31.68" E	70.09	43	1,327,959.00	194,741.00
44	45		S 40°21'52.56" E	52.50	44	1,327,918.99	194,775.00
45	46		S 41°52'40.08" E	38.95	45	1,327,889.99	194,801.00
46	47		S 35°42'24.48" E	78.80	46	1,327,826.01	194,846.99
47	48		S 38°14'2.04" E	42.01	47	1,327,793.01	194,872.99
48	1		S 46°10'9.12" E	34.66	48	1,327,769.00	194,898.00
			S 40°29'9.60" E	53.91	1	1,327,728.00	194,933.00

AREA: 229,877.35 m2



**PROYECTO:**  
Propuesta de diseño de piscina semi olímpica en BICU recinto Bluefields

**UBICACIÓN:**



**CONTENIDO:**  
Plano de terreno BICU sector Esconfran

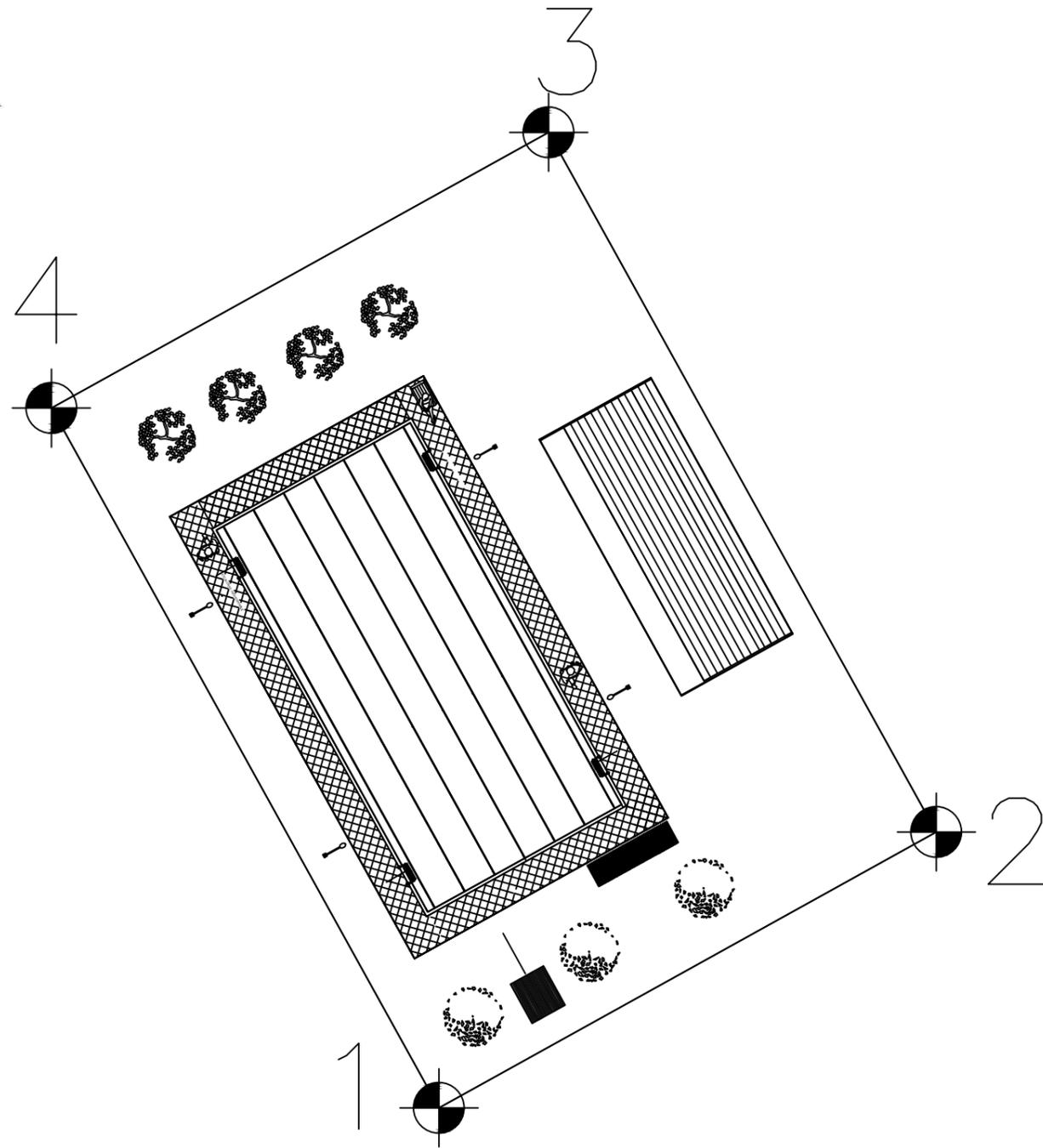
**ELABORADO POR:**  
1) Juan Alfredo García Medina  
2) Tomás Aaron Acevedo Aragón

**REVISADO:**  
Ing. Julio Aráuz Urbina

**ESCALA:** 1:4000

**FECHA:**  
Agosto, 2019

**PLANO:**  
**1/3**

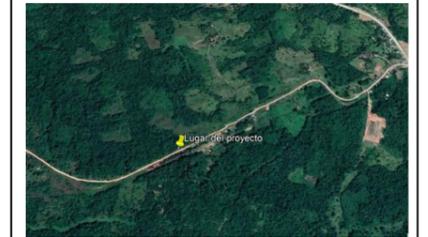


CUADRO DE CONSTRUCCIÓN						
Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				1	1,327,754.87	194,991.75
1	2	N 60°59'56.04" E	33.11	2	1,327,770.93	195,020.71
2	3	N 29°0'3.96" W	46.57	3	1,327,811.66	194,998.13
3	4	S 60°59'56.04" W	33.11	4	1,327,795.60	194,969.17
4	1	S 29°0'3.96" E	46.57	1	1,327,754.87	194,991.75
ÁREA: 1,542.02 m <sup>2</sup>						



**PROYECTO:**  
Propuesta de diseño de piscina semi olímpica en BICU recinto Bluefields

**UBICACIÓN:**



**CONTENIDO:**  
Plano de topográfico donde estará ubicado el proyecto

**ELABORADO POR:**

- 1) Juan Alfredo García Medina
- 2) Tomás Aaron Acevedo Aragón

**REVISADO:**

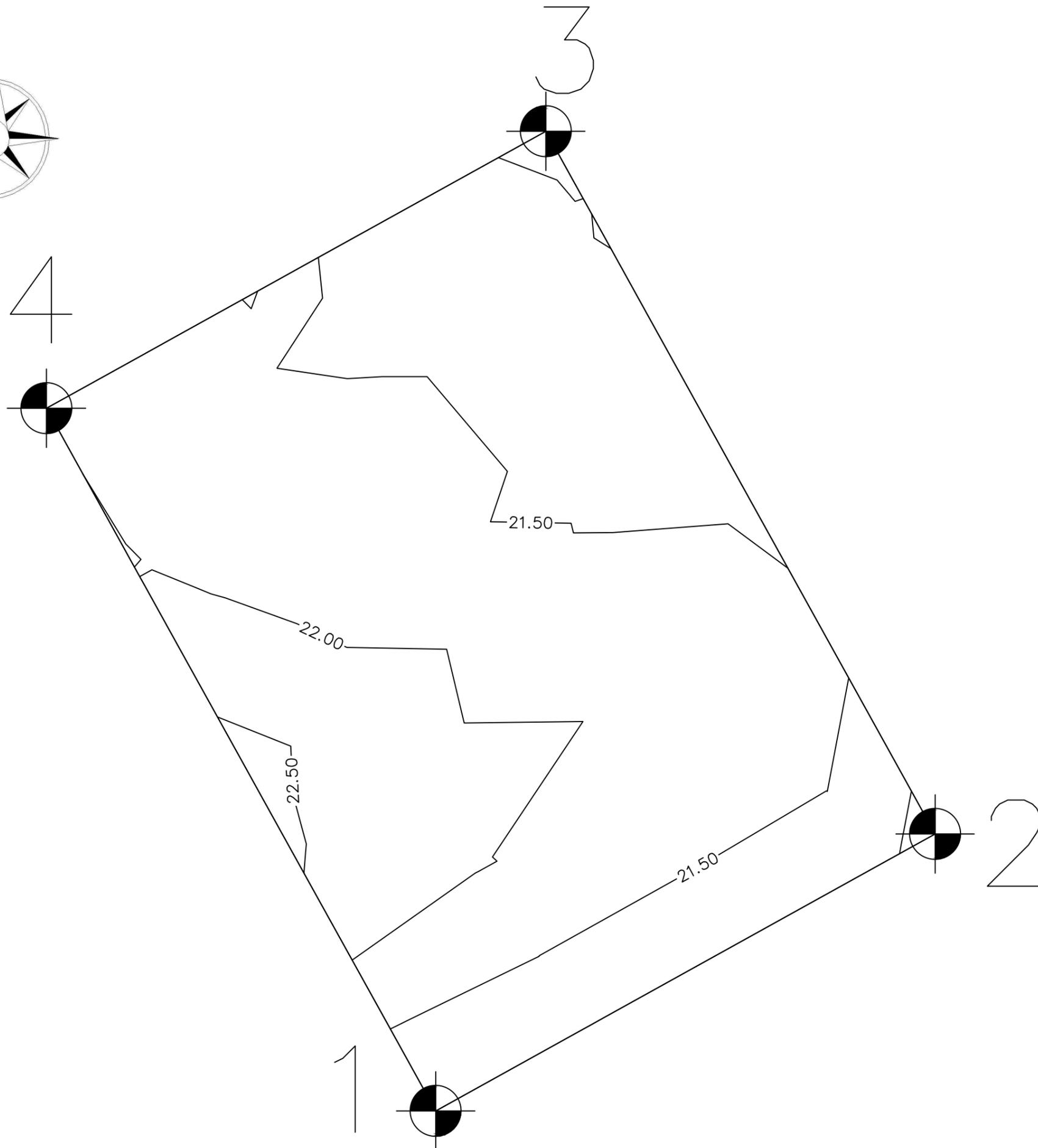
Ing. Julio Aráuz Urbina

**ESCALA:** 1:350

**FECHA:**  
Agosto, 2019

**PLANO:**

2/3



**PROYECTO:**  
Propuesta de diseño  
de piscina semi  
olímpica en BICU  
recinto Bluefields

**UBICACIÓN:**



**CONTENIDO:**  
Plano topográfico de  
curvas de nivel

**ELABORADO POR:**

- 1) Juan Alfredo  
García Medina
- 2) Tomás Aaron  
Acevedo Aragón

**REVISADO:**  
Ing. Julio Aráuz  
Urbina

**ESCALA:** 1:250

**FECHA:**  
Agosto, 2019

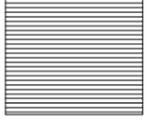
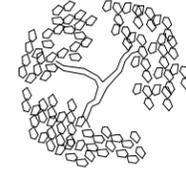
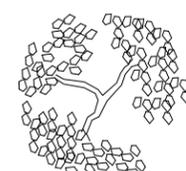
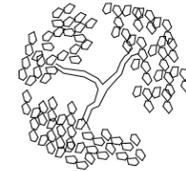
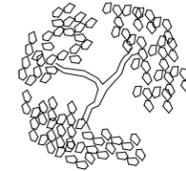
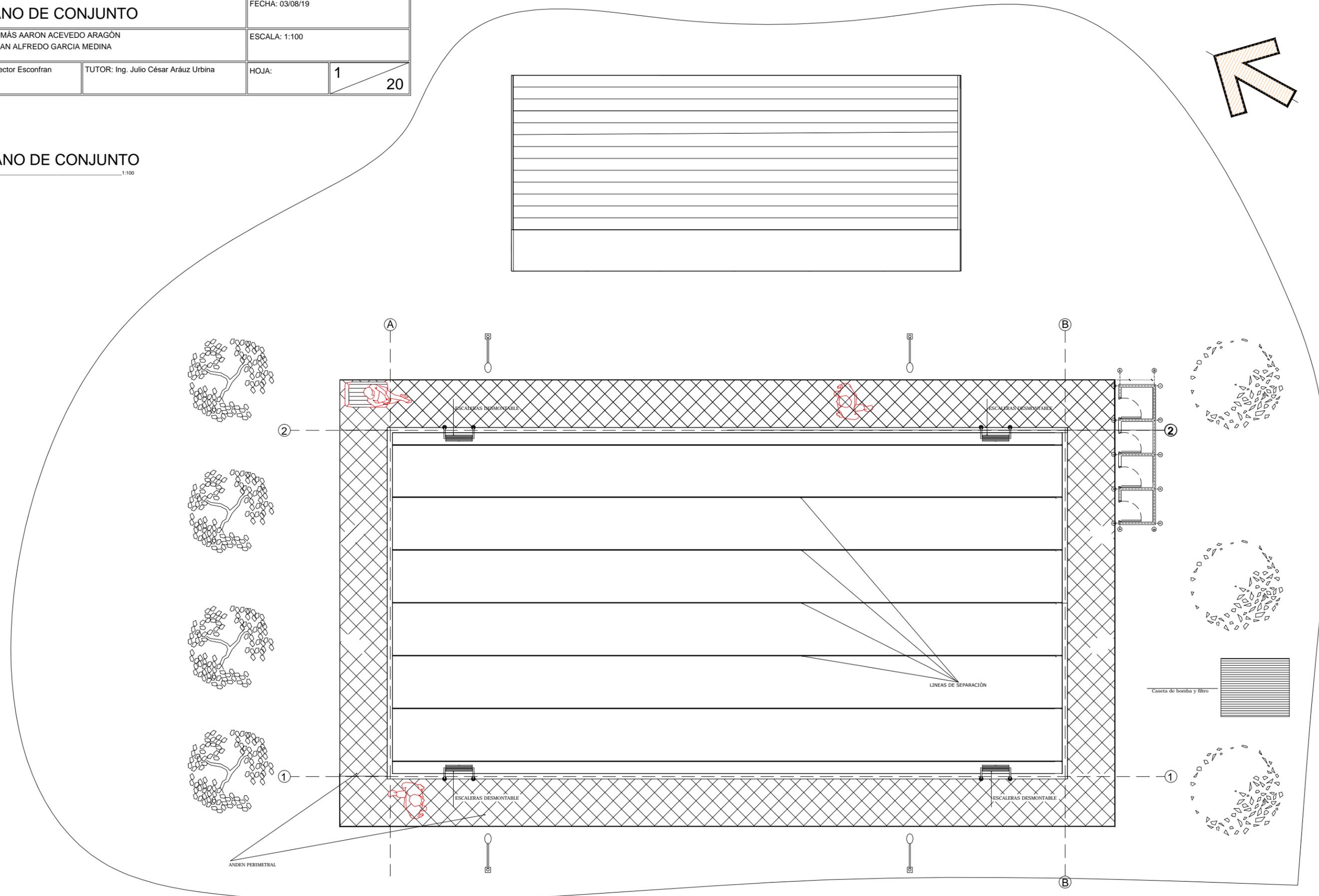
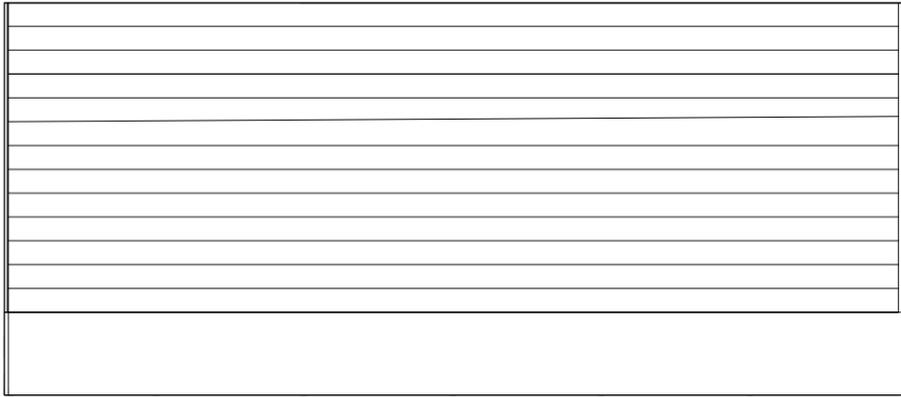
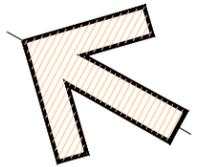
**PLANO:**

3/3

# **PLANOS CONSTRUCTIVOS**

CONTENIDO: <b>PLANO DE CONJUNTO</b>		FECHA: 03/08/19	
ELABORADO POR: TOMÁS AARON ACEVEDO ARAGÓN JUAN ALFREDO GARCIA MEDINA		ESCALA: 1:100	
UBICACION: BICU, Sector Esconfran	TUTOR: Ing. Julio César Aráuz Urbina	HOJA: 1	20

**PLANO DE CONJUNTO**  
ESCALA 1:100



ANDEN PERIMETRAL

Caseta de bomba y filtro

LINEAS DE SEPARACIÓN

ESCALERAS DESMONTABLE

ESCALERAS DESMONTABLE

ESCALERAS DESMONTABLE

ESCALERAS DESMONTABLE

A

B

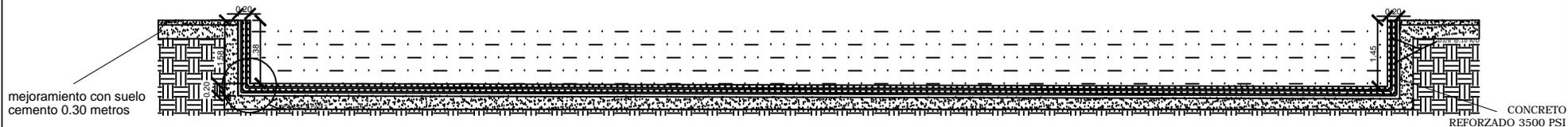
2

2

1

1



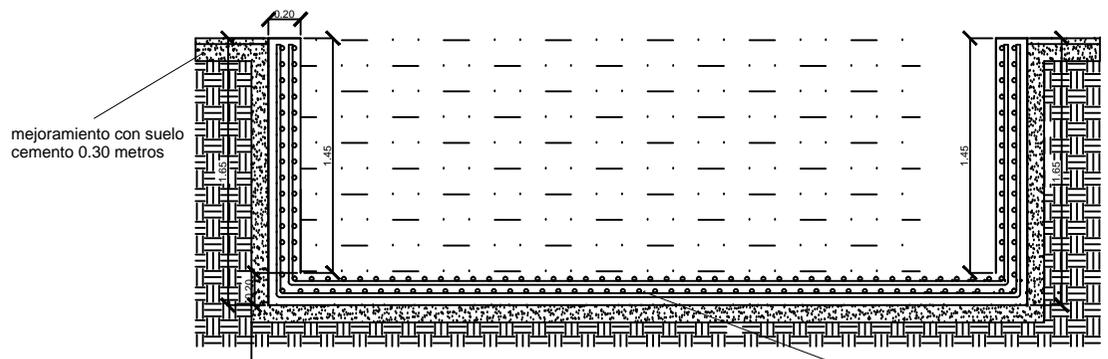


mejoramiento con suelo cemento 0.30 metros

CONCRETO REFORZADO 3500 PSI

### Longitudinal

ESCALA \_\_\_\_\_ 1:100



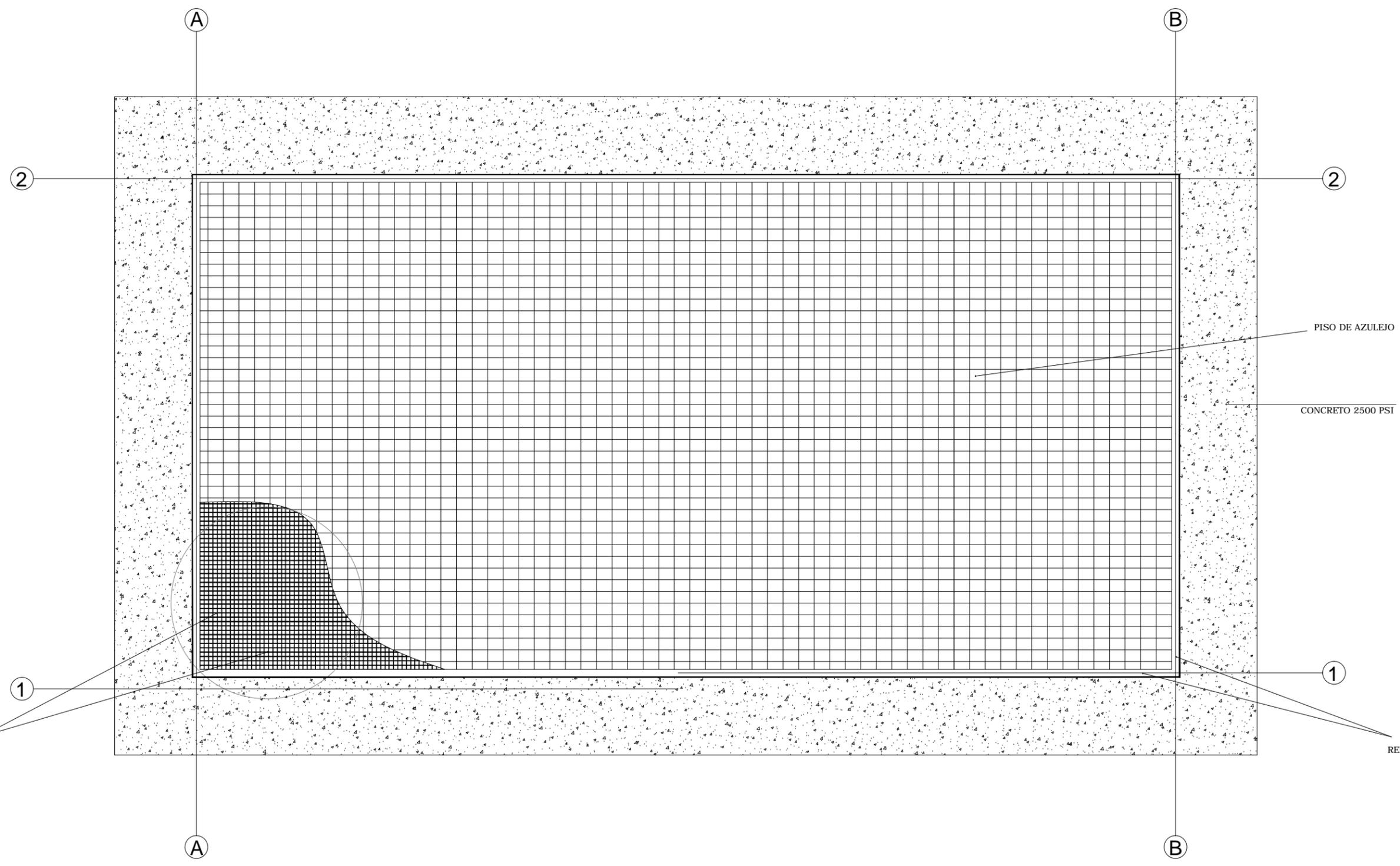
mejoramiento con suelo cemento 0.30 metros

CONCRETO REFORZADO 3500 PSI

### TRANSVERSAL

ESCALA \_\_\_\_\_ 1:100

CONTENIDO: Longitudinal - Transversal		FECHA: 03/08/19
ELABORADO POR: TOMÁS AARON ACEVEDO ARAGÓN JUAN ALFREDO GARCÍA MEDINA		ESCALA: 1:100
UBICACION: BICU, Sector Esconfran	TUTOR: Ing Julio César Aráuz Urbina	HOJA: 3 / 20



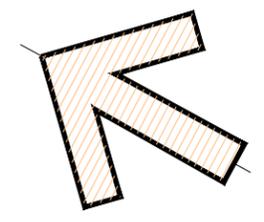
ACERO DE REFUERZO  
No. #4 @ 0.10M  
DETALLE C

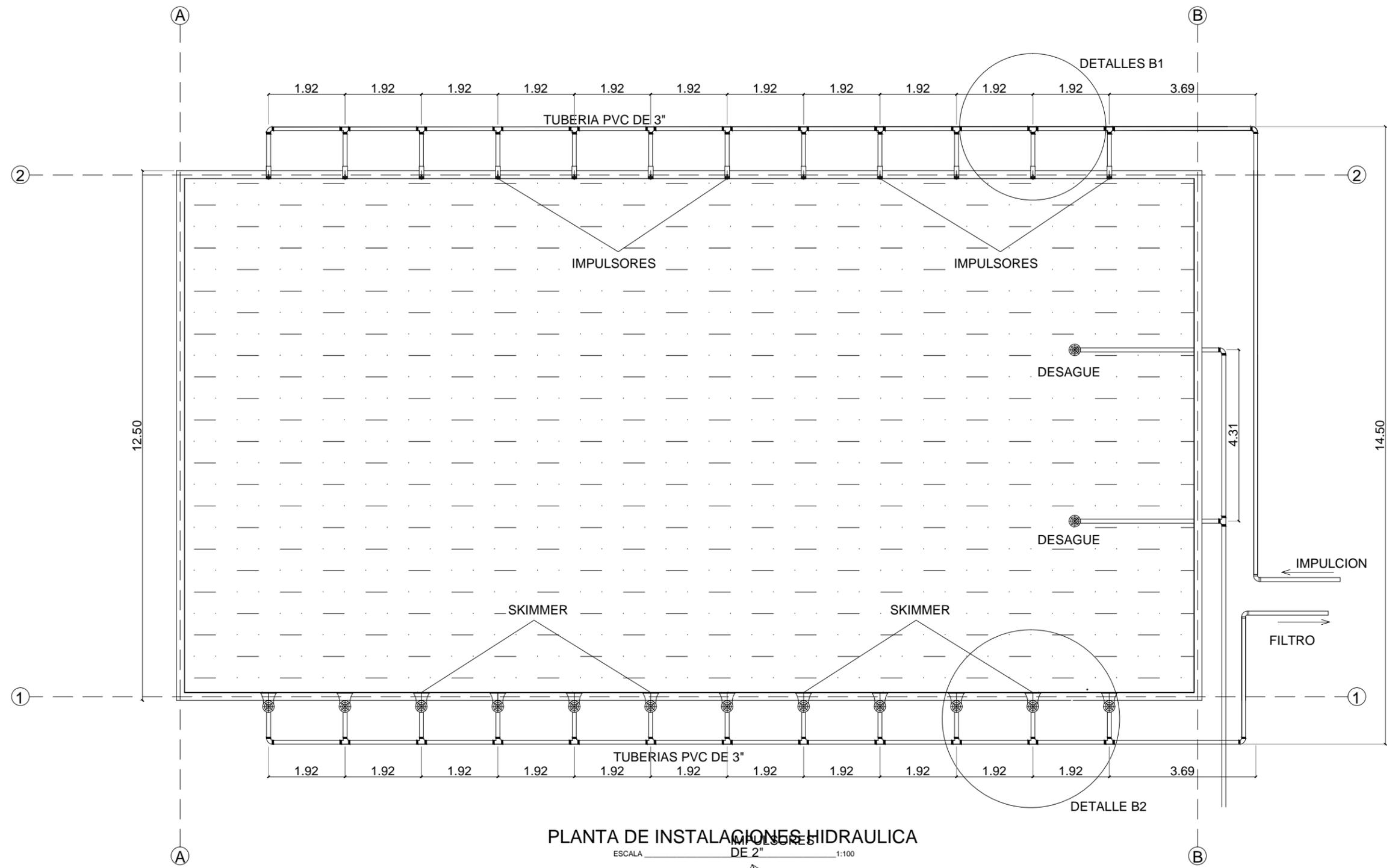
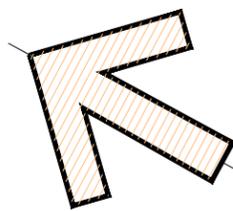
PISO DE AZULEJO

CONCRETO 2500 PSI

CONCRETO REFORZADO 3500 PSI

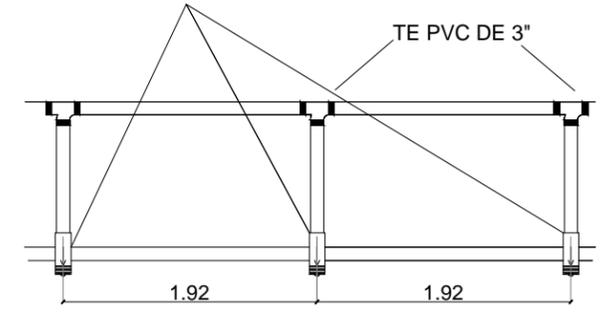
CONTENIDO: <b>PISO</b>		FECHA: 03/08/19	
ELABORADO POR: TOMÁS AARON ACEVEDO ARAGÓN JUAN ALFREDO GARCIA MEDINA		ESCALA: 1:100	
UBICACION: BICU, Sector Esconfran	TUTOR: Ing Julio César Aráuz Urbina	HOJA: 4	20



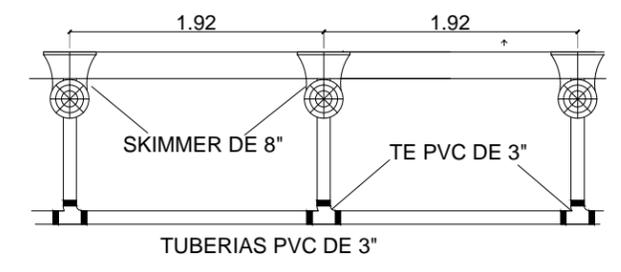


PLANTA DE INSTALACIONES HIDRAULICAS

ESCALA DE 2" DE 2" 1:100

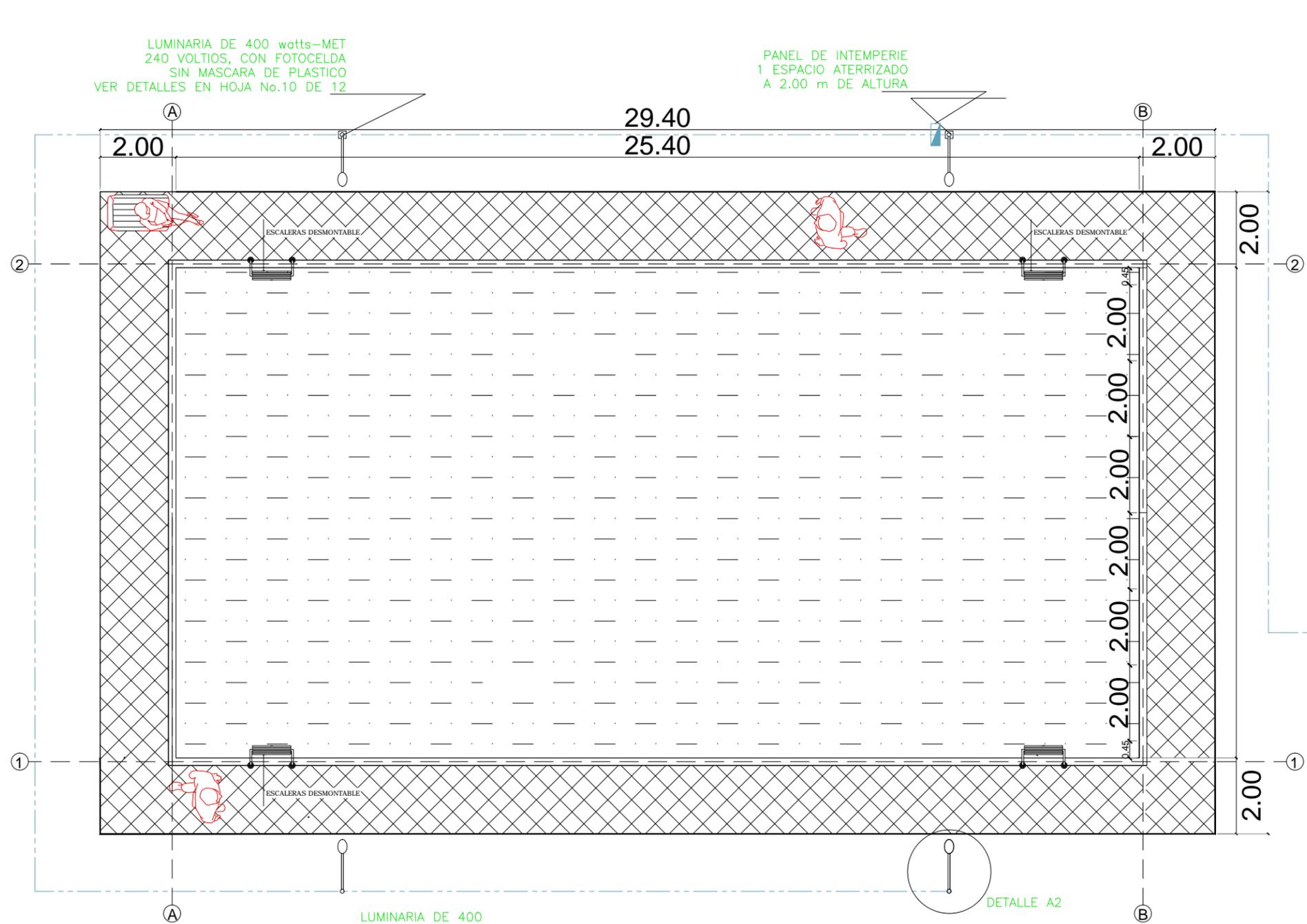


DETALLE B1



DETALLE B2

CONTENIDO: <b>INSTALACIONES HIDRAULICAS</b>		FECHA: 03/08/19	
ELABORADO POR: TOMÁS AARON ACEVEDO ARAGÓN JUAN ALFREDO GARCIA MEDINA		ESCALA: 1:100	
UBICACION: BICU, Sector Esconfran	TUTOR: Ing. Julio César Aráuz Urbina	HOJA:	5 / 20



**-PANEL CH4R 120/240 VOLT, MONOFASICO CON BARRAS DE 125 AMP. CON BREAKER PPAL DE 2x15 AMP. PARA INTEMPERIE**

No. CIRCUITO	DEMANDA (watt)	CONDUIT PVC	No. ALAMBRE	AMP	BREAKERS
1	ACOMETIDA	1"	8	8	15 / 2
3		"	"	"	"

BORNES PARA POLARIZAR



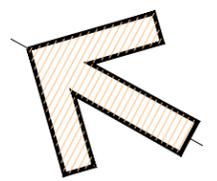
ALAMBRE # 10 AWG

VARILLA POLO A TIERRA COOPERWOLD 1/2" x 5'

**PANEL ELECTRICO**

BREAKERS	AMP	No. ALAMBRE	CONDUIT PVC	DEMANDA (watt)	No. CIRCUITO
15 / 2	8	10 AWG	3/4"	1600	2
"	"	"	"	"	4

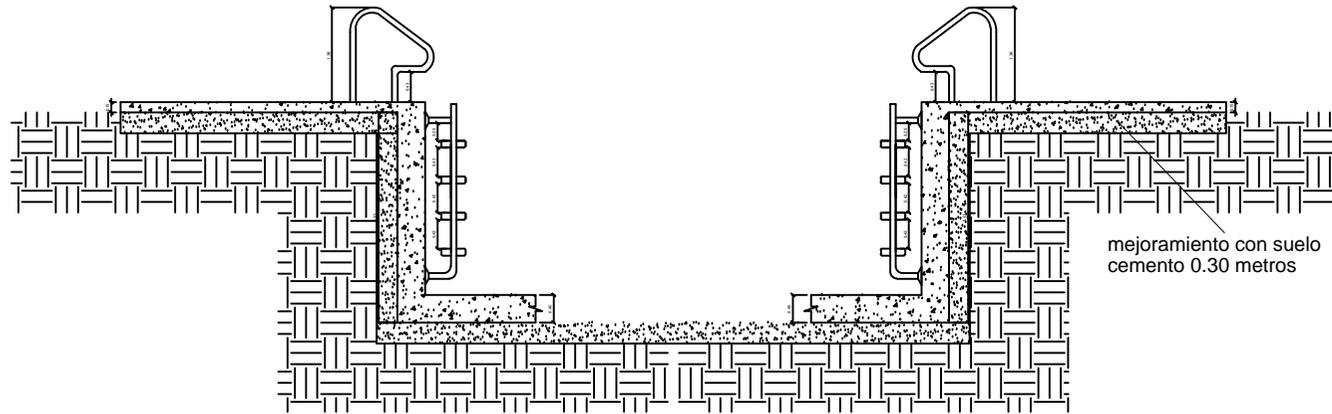
CUARTO DE MAQUINAS



**PLANTA ELECTRICA DE CONJUNTO**

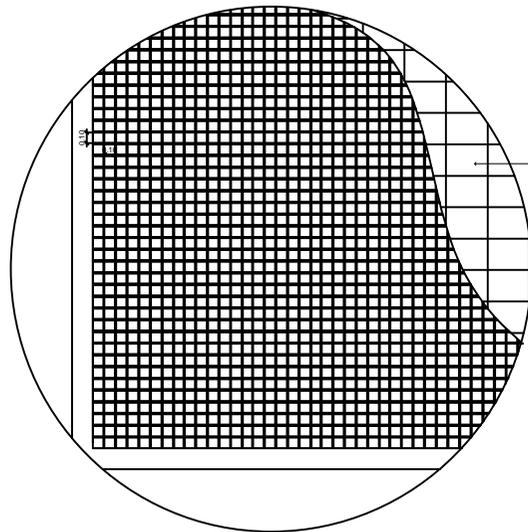
ESCALA \_\_\_\_\_ 1:100

CONTENIDO: <b>PLANTA ARQUITECTONICA</b>		FECHA: 03/08/19	
ELABORADO POR: TOMÁS AARON ACEVEDO ARAGÓN JUAN ALFREDO GARCIA MEDINA		ESCALA: 1:100	
UBICACION: BICU, Sector Esconfran	TUTOR: Ing. Julio César Aráuz Urbina	HOJA:	<b>6</b> / 20



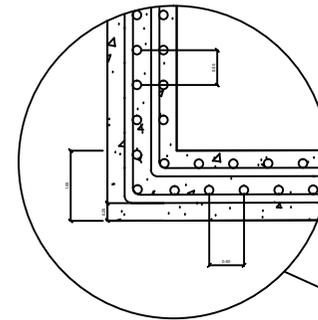
mejoramiento con suelo  
cemento 0.30 metros

DETALLE TRANSVERSAL



PISO DE AZULEJOS

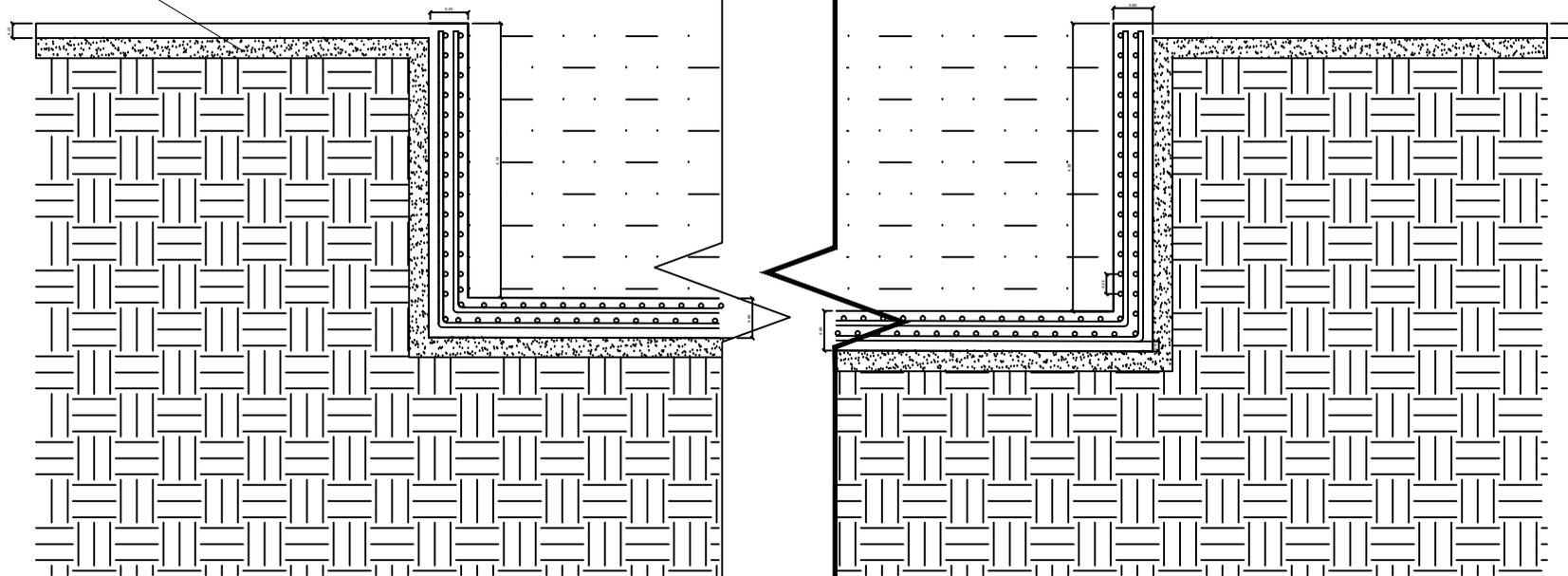
DETALLE PISO



DETALLE ANCLAJE  
ESC. 1:20

CONTENIDO: <b>Detalles</b>		FECHA: 03/08/19	
ELABORADO POR: TOMÁS AARON ACEVEDO ARAGÓN JUAN ALFREDO GARCIA MEDINA		ESCALA: 1:100	
UBICACION: BICU, Sector Esconfran	TUTOR: Ing. Julio César Aráuz Urbina	HOJA:	7 / 20

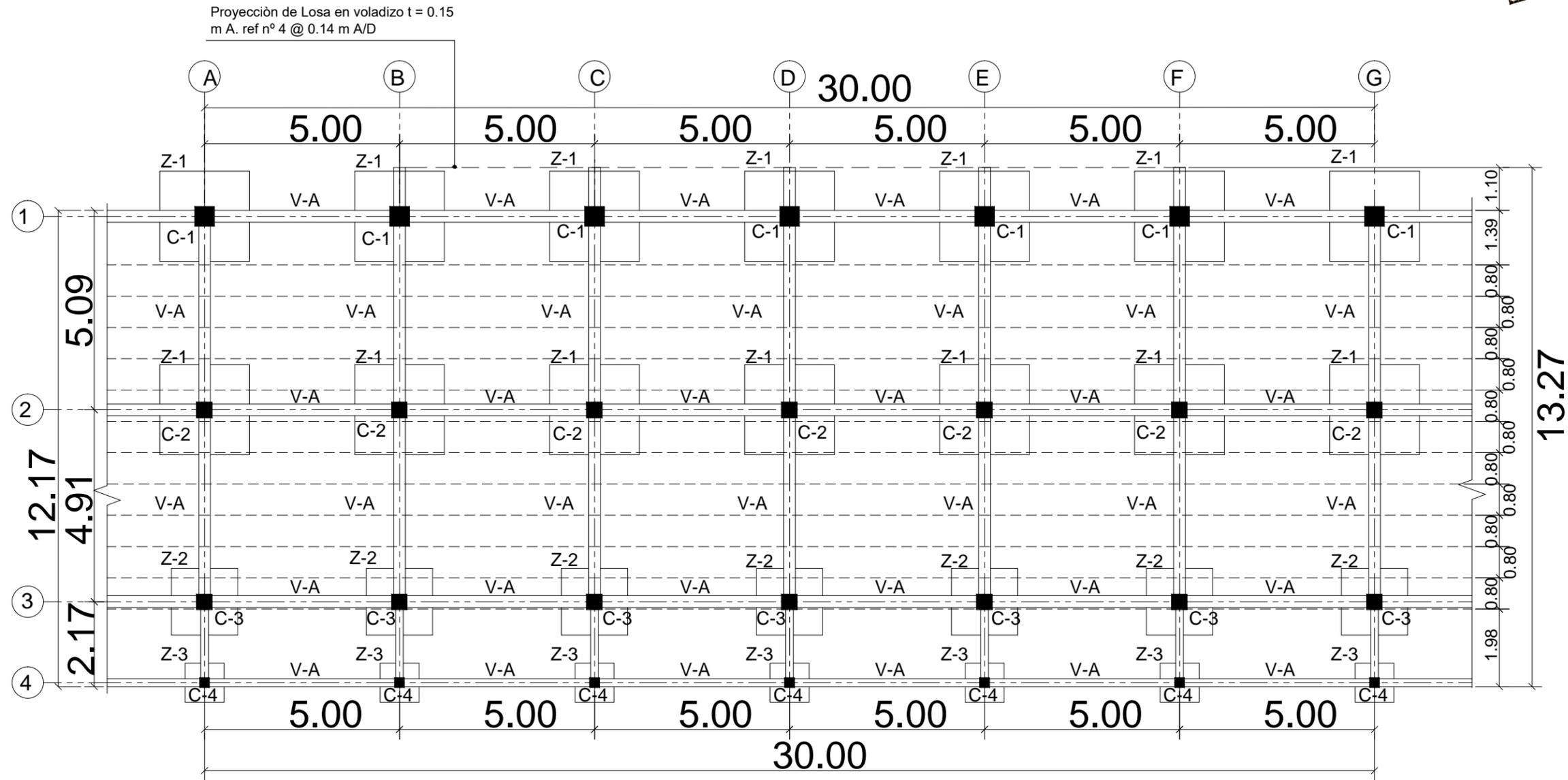
mejoramiento con suelo  
cemento 0.30 metros



## DETALLE LONGITUDINAL

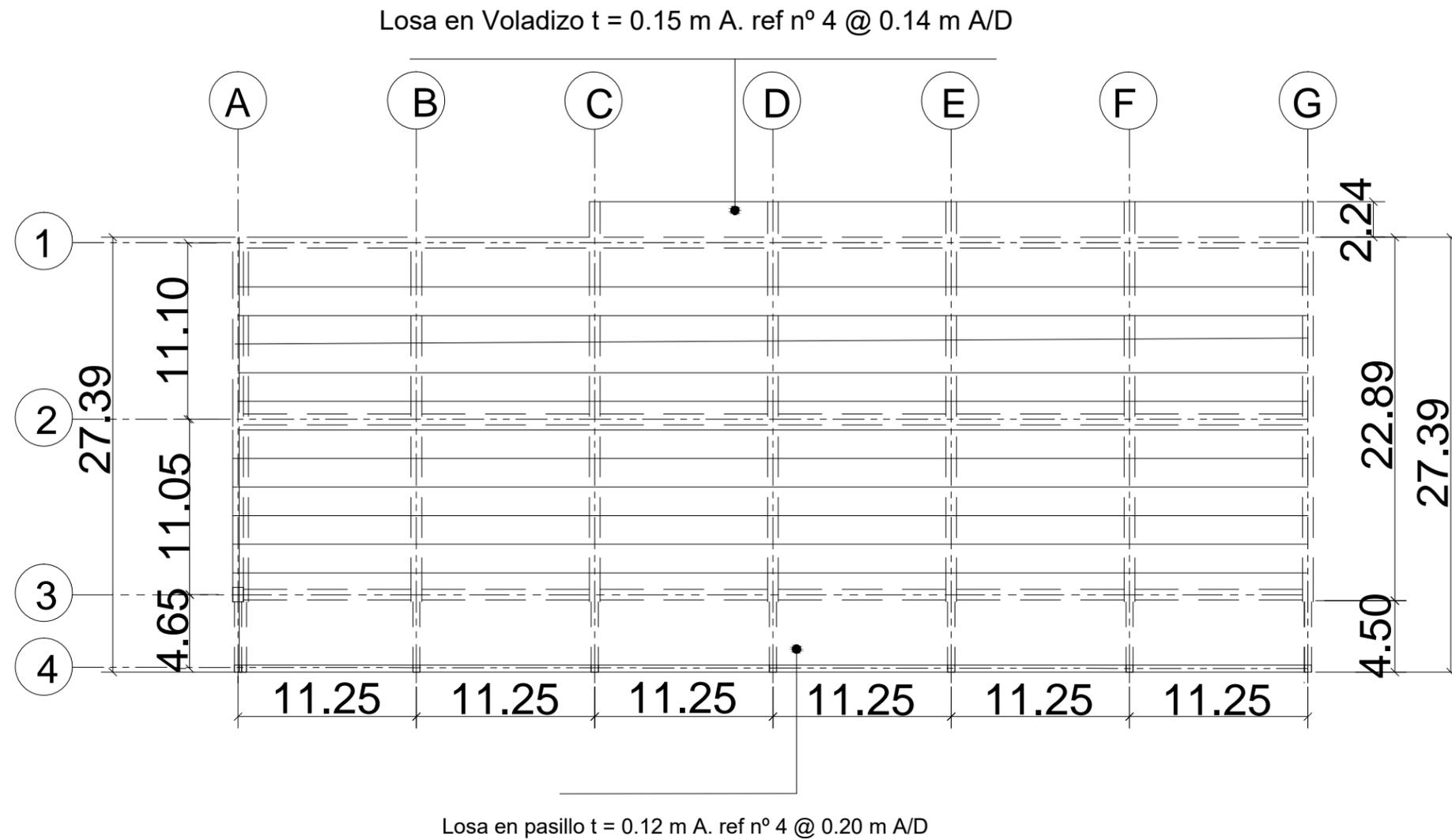
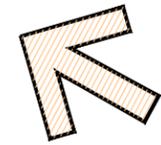
ESCALA \_\_\_\_\_ 1:100

CONTENIDO: <b>DETALLE LONGITUDINAL</b>		FECHA: 03/08/19	
ELABORADO POR: TOMÁS AARON ACEVEDO ARAGÓN JUAN ALFREDO GARCIA MEDINA		ESCALA: 1:100	
UBICACION: BICU, Sector Esconfran	TUTOR: Ing. Julio César Aráuz Urbina	HOJA:	8
			20



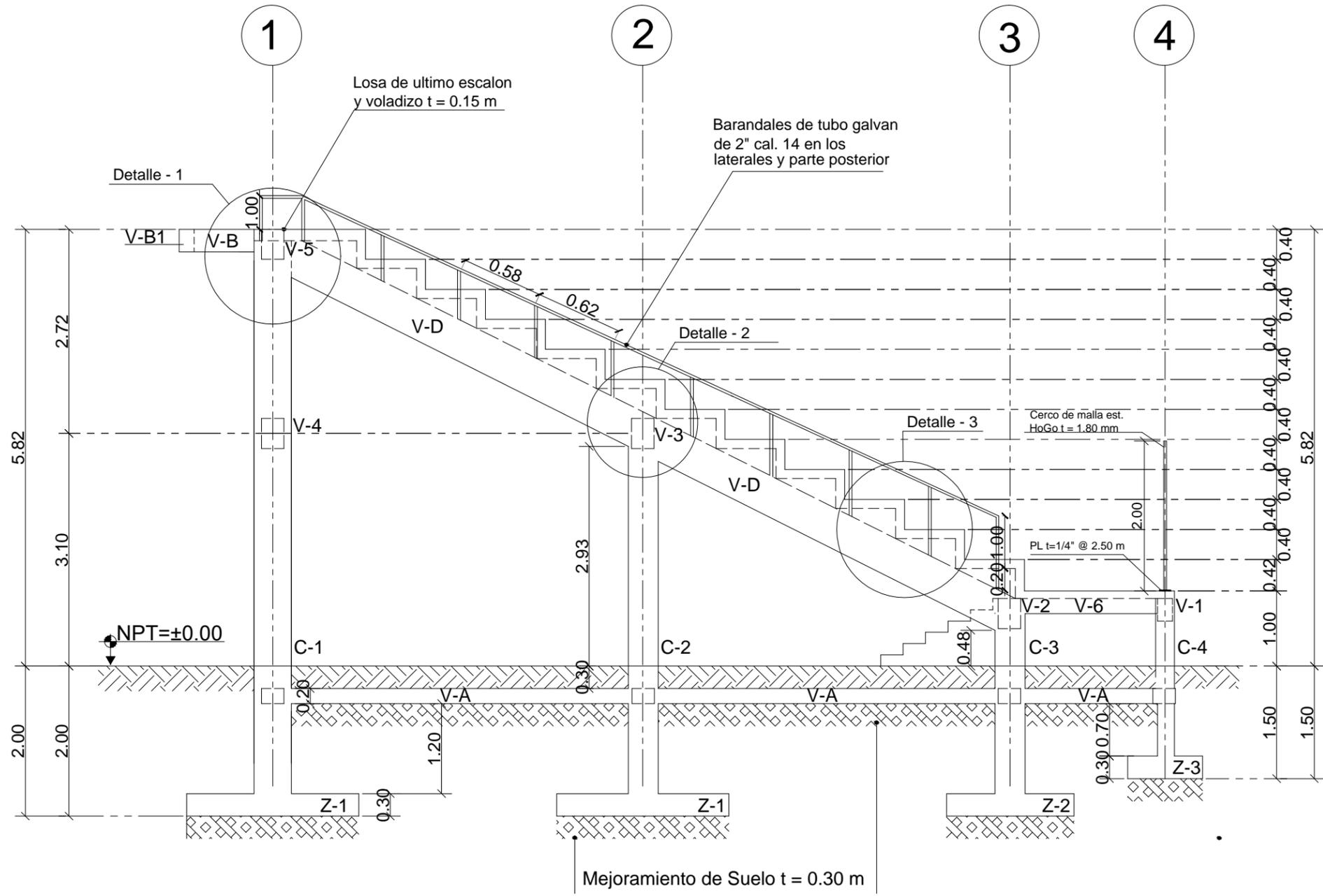
PLANTA DE FUNDACIONES ESC: 1:150

FECHA: 03/08/19	ESCALA: 1:100	HOJA: 9	20
<b>PLANTA DE FUNDACIONES</b>			
ELABORADO POR: TOMÁS AARON ACEVEDO ARAGÓN JUAN ALFREDO GARCIA MEDINA			
UBICACION: BICU, Sector Esconfran		TUTOR: Ing. Julio César Aráuz Urbina	



**PLANTA ARQUITECTONICA DE GRADERIA ESC: 1:400**

CONTENIDO: <b>PLANTA ARQUITECTONICA</b>		FECHA: 03/08/19	
ELABORADO POR: TOMÀS AARON ACEVEDO ARAGÒN JUAN ALFREDO GARCIA MEDINA		ESCALA: 1:100	
UBICACION: BICU, Sector Esconfran	TUTOR: Ing. Julio César Aráuz Urbina	HOJA:	10 / 20



VISTA LATERAL DE GRADERIAS ESC: 1:400

CONTENIDO:

VISTA LATERAL DE GRADERIAS

FECHA: 03/08/19

ELABORADO POR: TOMÁS AARON ACEVEDO ARAGÓN  
JUAN ALFREDO GARCIA MEDINA

ESCALA: 1:100

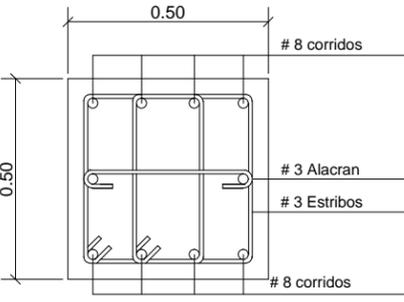
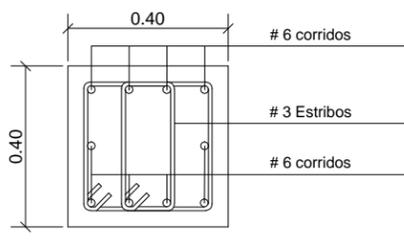
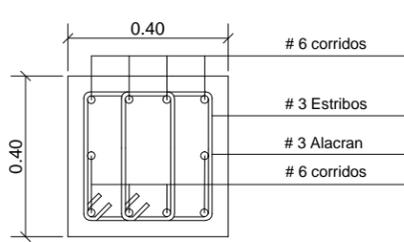
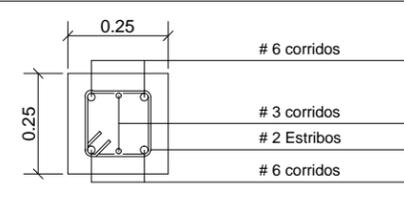
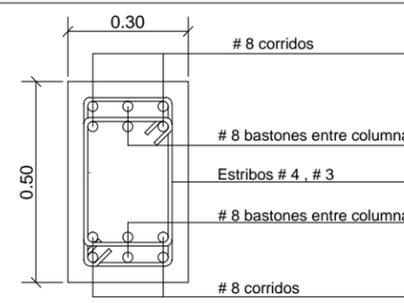
UBICACION: BICU, Sector Esconfran

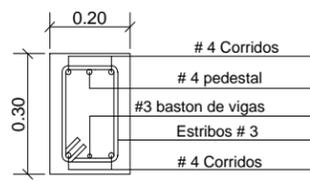
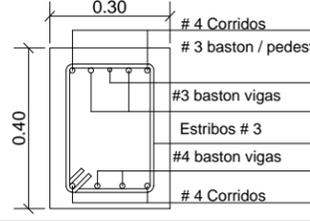
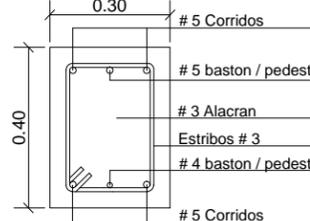
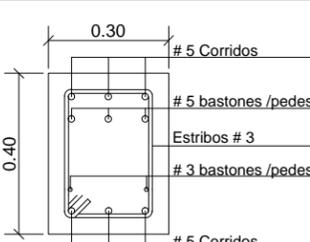
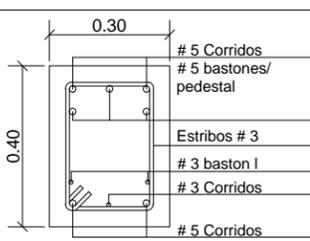
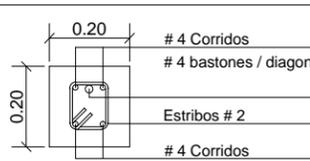
TUTOR: Ing. Julio César Aráuz Urbina

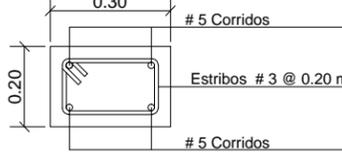
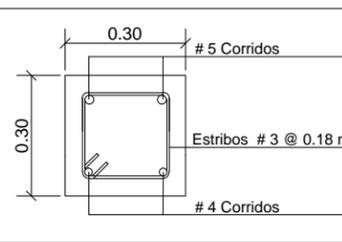
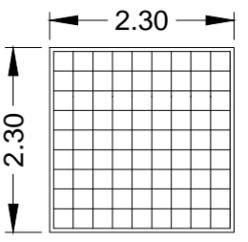
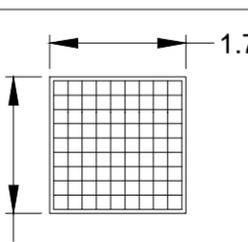
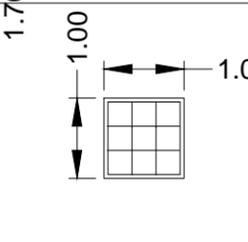
HOJA:

11

20

SECCION DE COLUMNAS	DESCRIPCION
	C-1: Columna - 1 dimension 0.50 m x 0.50 m 10 elementos N° 8 corridos. Con estribos N° 3 @ 0.18 m. mas alacran N° 3 @ 0.18 m.
	C-2: Columna - 2 dimension 0.40 m x 0.40 m 10 elementos N° 6 corridos. Con estribos N° 3 @ 0.18 m.
	C-3: Columna - 3 dimension 0.40 m x 0.40 m 10 elementos N° 6 corridos. Con estribos N° 3 @ 0.12 m.
	C-4: Columna-4 dimension 0.25mx 0.25m 04 elementos N° 6 corridos. 02 elementos N° 3 corridos. Con estribos N° 2 @ 0.10 m.
	V-D: Viga Diagonal dimension 0.30m x 0.50 m. 08 elementos N° 8 corridos. 04 bastones N° 8 entre columnas. Los primeros 14 estribos @ 0.08m N° 4, los segundos 08 @ 0.14 m N° 4, el resto @ 0.18m N° 3.

SECCION DE VIGAS	DESCRIPCION
	V-1: Viga - 1 dimension 0.30 m x 0.20 m. 04 elementos N° 4 corridos, 01 baston de 1.60 m N° 4 entre pedestal, estribos N° 3 los primeros 08 @ 0.13 m el resto @ 0.25 m.
	V-2: Viga - 2 dimension 0.40 m x 0.30 m. 04 elementos N° 4 corridos, 01 baston N° 3 entre pedestal 1.60 m, 02 baston N° 4 entre vigas 2.60 m. Con estribos N° 3 los primeros 12 @ 0.09 m el resto @ 0.18 m.
	V-3: Viga - 3 dimension 0.40 m x 0.30 m. 04 elementos N° 5 corridos, 01 baston de 2.80 m N° 5 entre pedestal, 01 baston N° 4 entre pedestal 2.80 m. Con estribos N° 3 @ 0.25 m.
	V-4: Viga - 4 dimension 0.40 m x 0.30 m. 06 elementos N° 5 corridos, 03 baston de 2.80 m N° 5 entre pedestal, 02 baston N° 3 entre pedestal 2.80 m. Con estribos N° 3 @ 0.18 m.
	V-5: Viga - 5 dimension 0.40 m x 0.30 m. 04 elementos N° 5 corridos, 03 baston de 2.80 m N° 5 entre pedestal, 01 elementos N° 3 corridos. Con estribos N° 3 los primeros 08 @ 0.14 m el resto a 0.18 m.
	V-6: Viga - 6 dimension 0.20m x 0.20m. 04 elementos N° 4 corridos, 02 baston de 2.00m N° 4 a amarrarse a la viga diagonal Con estribos N° 2 @ 0.08 m.

SECCION DE VIGAS	DESCRIPCION
	V-A: Viga Asismica dimension 0.20 m x 0.30 m. 04 elementos N° 5 corridos, con estribos N° 3 @ 0.20 m. Desplante de 0.50 m
	V-B: Viga boladizo dimension 0.30m x 0.30m. 05 elementos N° 4 corridos, con estribos N° 3 @ 0.13m. V-B1: Viga boladizo 1 dimension 0.30 x 0.20m. 04 elementos N° 4, estribos N° 3 los primeros 06 @ 0.13m resto 0.20m. (viga longitudinal del boladizo)
DETALLE DE ZAPATAS	DESCRIPCION
	Z - 1: Zapata - 1 dimension 2.30 m x 2.30 m. t = 0.30 m fc` 3000 psi. Acero de refuerzo n° 8 @ 0.24 ambas direcciones. Total de 20 elementos de 2.20m. Desplante de 2.30 m (0.30 m. de mejoramiento de suelo)
	Z - 2: Zapata - 2 dimension 1.70 m x 1.70 m. t = 0.30 m fc` 3000 psi. Acero de refuerzo n° 6 @ 0.18 ambas direcciones. Total de 20 elementos de 1.60 m. Desplante de 2.30 m (0.30 m. de mejoramiento de suelo)
	Z - 3: Zapata - 3 dimension 1.00 m x 1.00 m. t = 0.30 m fc` 3000 psi. Acero de refuerzo n° 6 @ 0.30 ambas direcciones. Total de 08 elementos de 0.90 m. Desplante de 1.80 m (0.30 m. de mejoramiento de suelo)

NOTA: Todo Acero de refuerzo ira recubierto por concreto no menor de 0.04 m en vigas y columnas. En caso de zapatas 0.075 m parte inferior y recubrimiento superior y lateral de 0.05 m.

FECHA: 03/08/19	ESCALA: 1:100	HOJA: 12	20
CONTENIDO: <b>DETALLES DE VIGAS Y COLUMNAS</b>		TUTOR: Ing. Julio César Aráuz Urbina	
		UBICACION: BICU, Sector Esconfran	
ELABORADO POR: TOMÁS AARON ACEVEDO ARAGÓN JUAN ALFREDO GARCIA MEDINA			

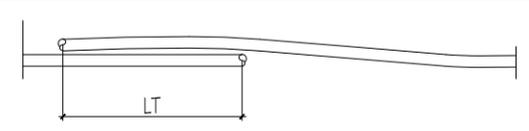
### TABLA DE LONGITUD DE ANCLAJE (cm.)

Fy=40 Ksi, F'c=3000 Psi

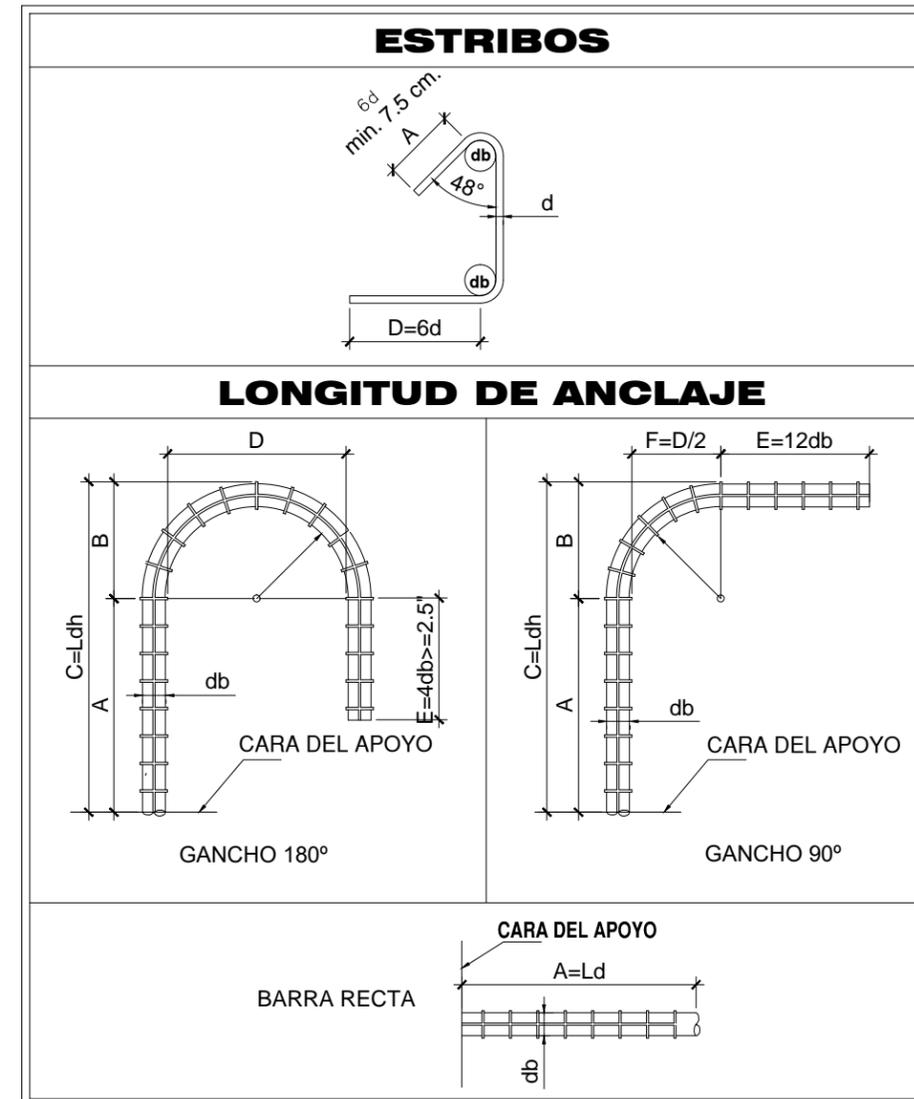
VARILLA	ESTRIBOS		GANCHOS 180°					GANCHOS 90°					BARRA RECTA
	db	D	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A
# 2	7.50	7.50	11.25	3.75	15.00	5.25	6.25	11.25	3.75	15.00	6.25	7.50	30.0
# 3	7.50	7.50	11.25	3.75	15.00	5.63	6.25	11.25	3.75	15.00	5.63	11.25	40.0
# 4	-	-	15.00	5.0	20.00	7.50	6.25	15.00	5.0	20.00	7.50	15.00	50.0
# 5	-	-	18.75	6.25	25.00	9.38	6.25	18.75	6.25	25.00	9.38	18.75	65.0
# 6	-	-	20.00	7.50	27.50	11.25	7.50	20.00	7.50	27.50	11.25	22.50	75.0
# 7	-	-	23.75	8.75	32.50	13.13	8.75	23.75	8.75	32.50	13.13	26.25	110.00
# 8	-	-	27.5	10.00	37.50	15.00	10.00	27.5	10.00	37.50	15.00	30.00	125.00

### TABLA DE TRASLAPES Y BAYONETEADO (mt)

Fy=40 Ksi, F'c=3000 Psi

	NÚMERO VAR.	2	3	4	5	6	7	8
	EMPALME CLASE B		0.40	0.50	0.70	0.80	1.00	1.40

LOS VALORES DE LAS LONGITUDES DE ANCLAJE Y TRASLAPE PUEDEN REDUCIRSE SIEMPRE Y CUANDO SE UTILICEN LAS ECUACIONES 12.1 Y 12.2 DEL ACI 318-08.



FECHA: 03/08/19

ESCALA: 1:100

HOJA:

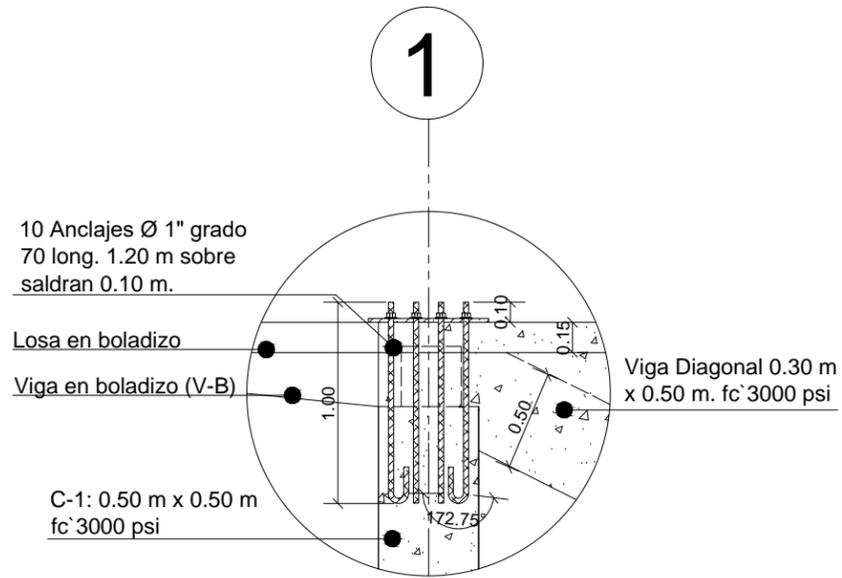
13 / 20

CONTENIDO: **DETALLE DE ANCLAJE**

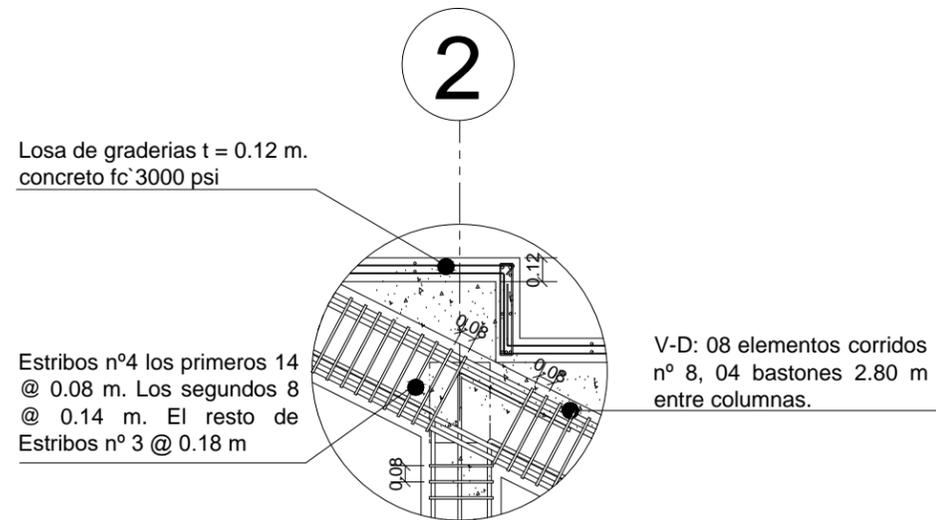
ELABORADO POR: TOMÁS AARON ACEVEDO ARAGÓN  
JUAN ALFREDO GARCIA MEDINA

TUTOR: Ing. Julio César Aráuz Urbina

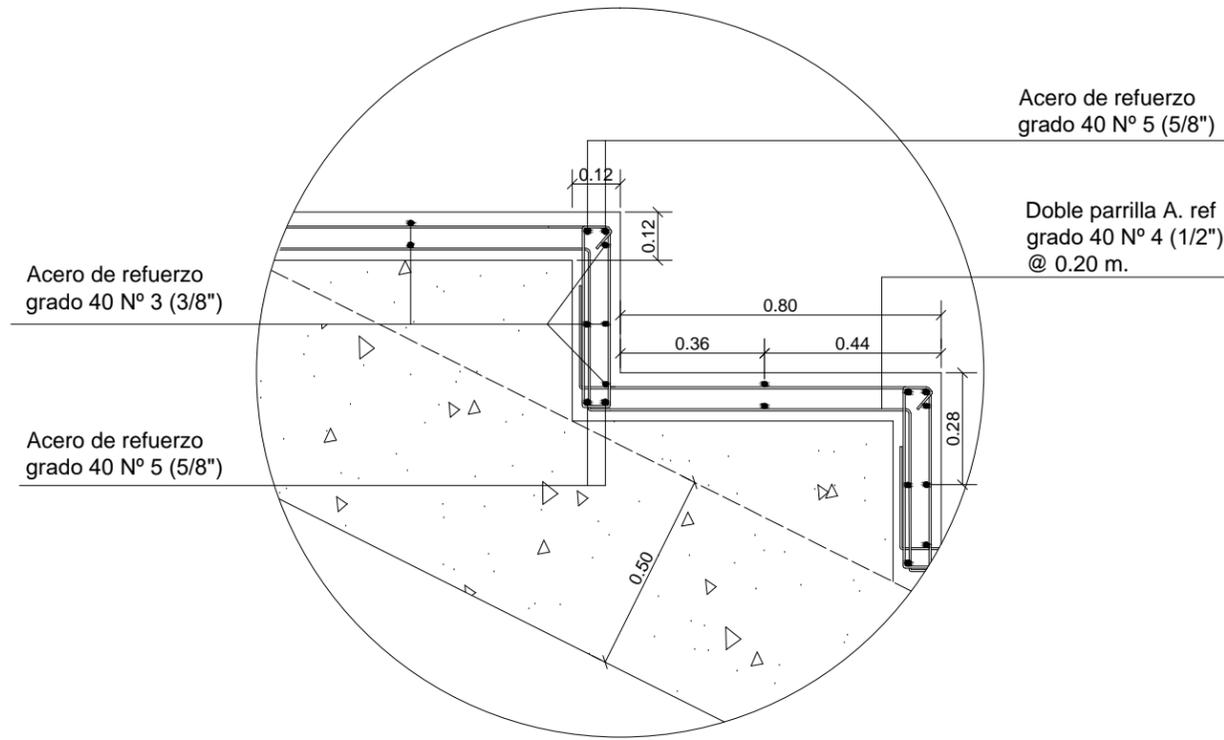
UBICACION: BICU, Sector Esconfran



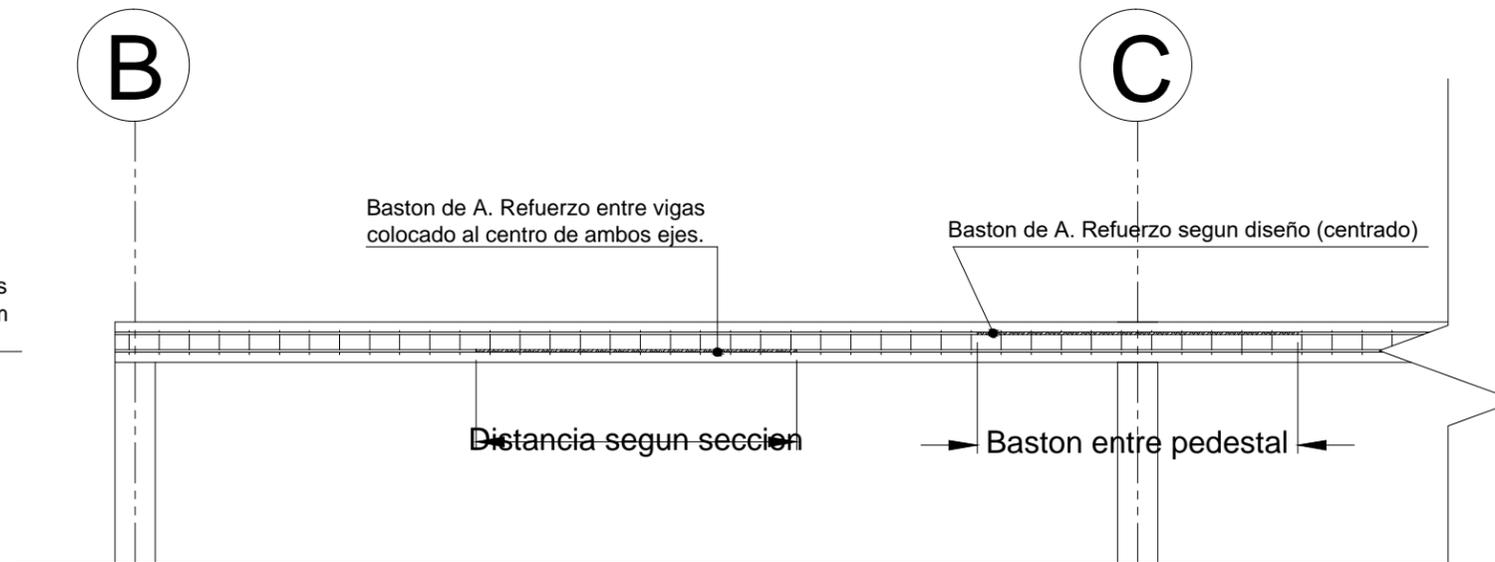
DETALLE - 1 ESC: 1:40



DETALLE - 2 ESC: 1:40



DETALLE - 3 ESC: 1:20



DETALLE DE COLOCACION DE BASTONES

CONTENIDO:

**DETALLE COLOCACION DE BASTONES**

ELABORADO POR: TOMÁS AARON ACEVEDO ARAGÓN  
JUAN ALFREDO GARCIA MEDINA

UBICACION: BICU, Sector Esconfran

TUTOR: Ing. Julio César Aráuz Urbina

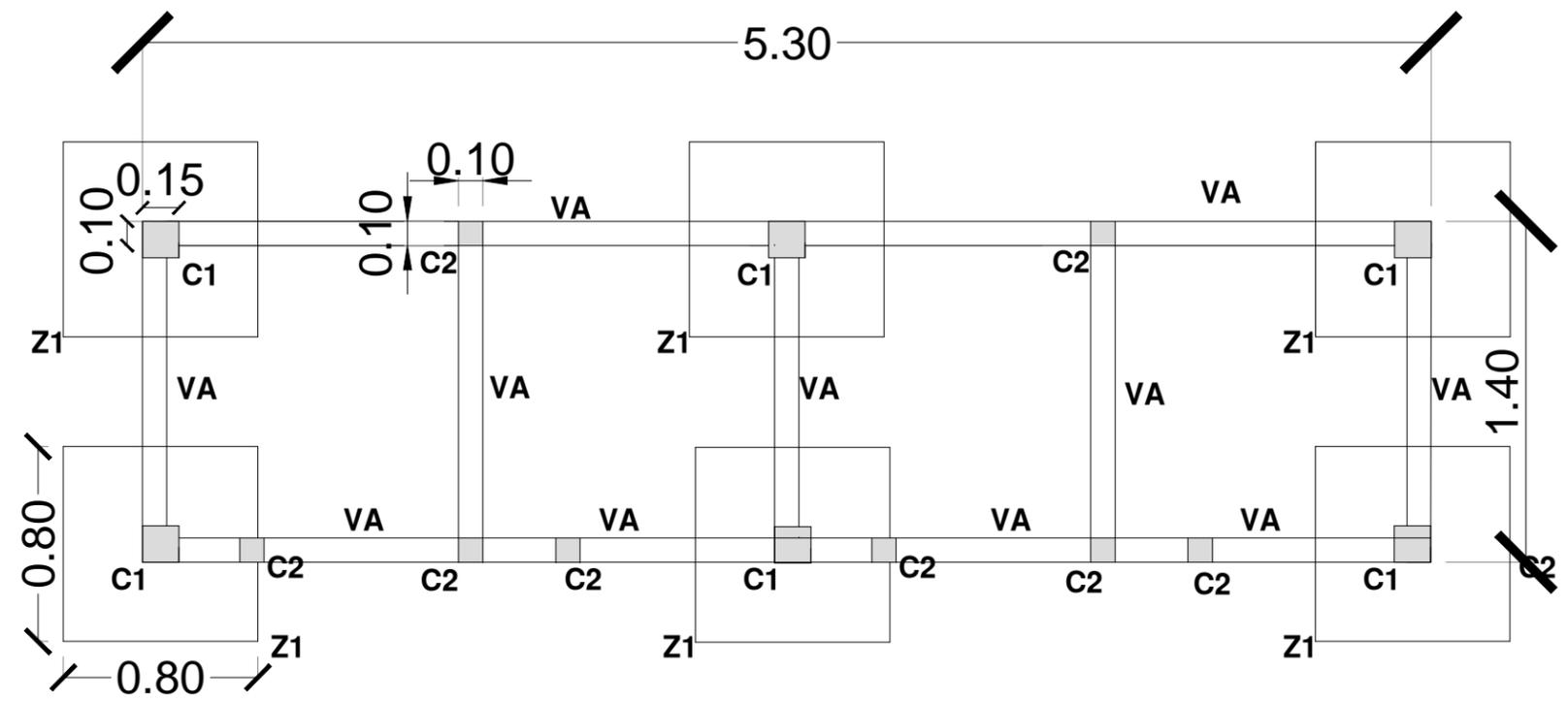
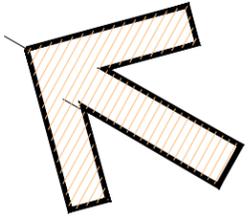
FECHA: 03/08/19

ESCALA: 1:100

HOJA:

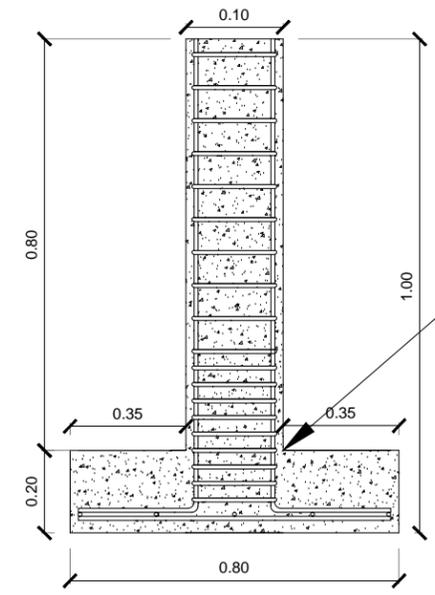
14

20



## Planta de Fundaciones

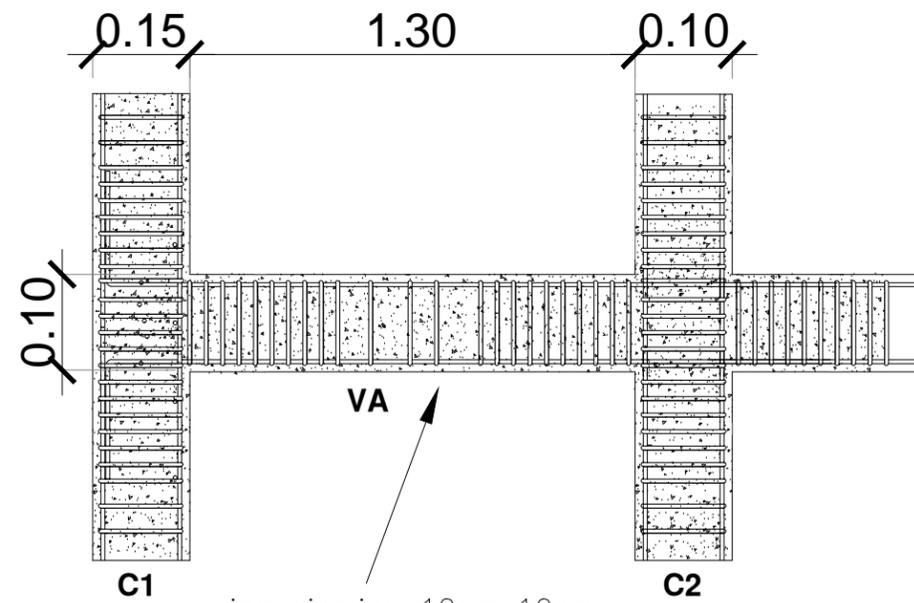
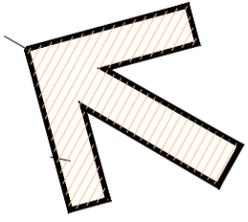
ESCALA 1:100



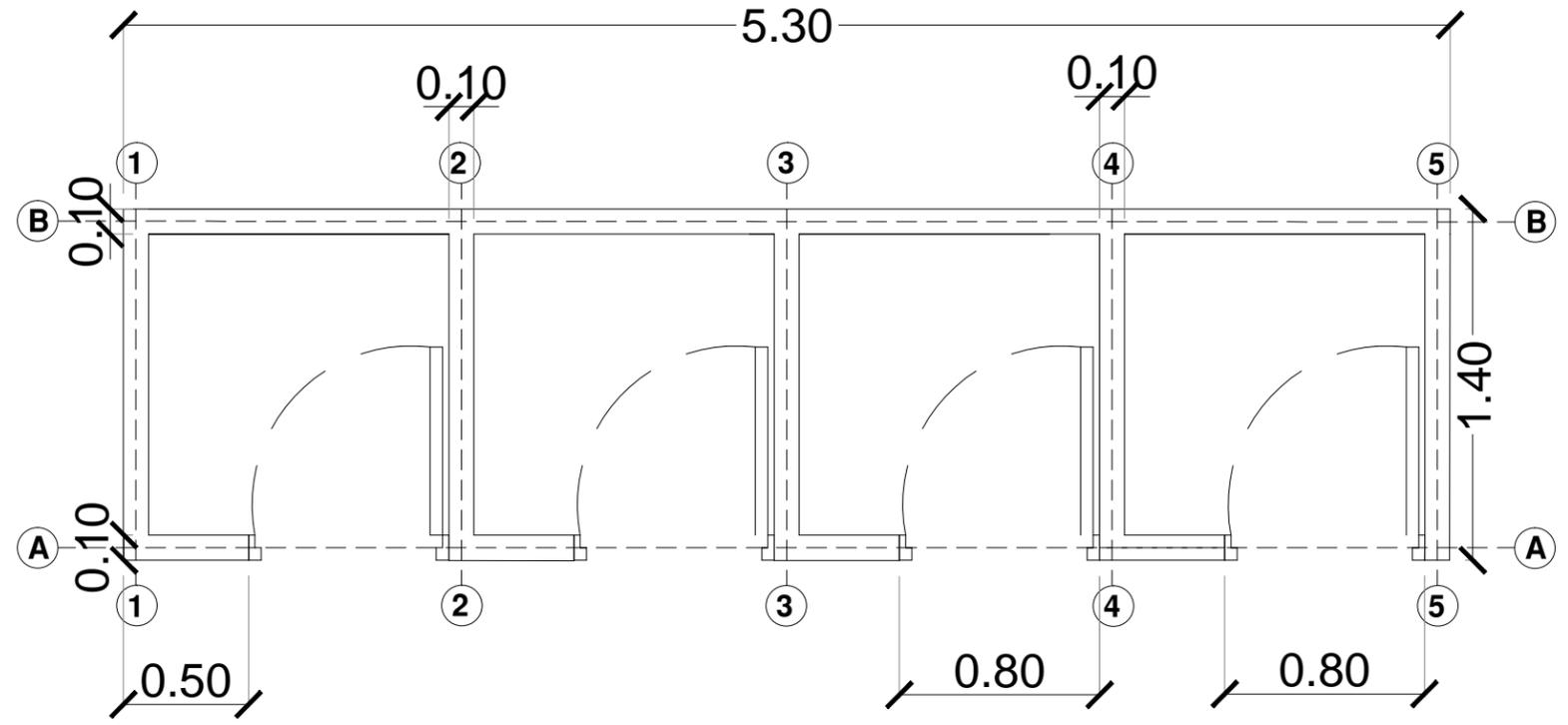
**Z-1 DETALLE**

Zapata aislada  
0.80mx.20m  
Ref. #4 @ 20cm en  
ambas  
direcciones, desplante  
1,00m

CONTENIDO: <b>PLANTA DE FUNDACIONES</b>		FECHA:03/08/19	
ELABORADO POR: TOMÀS AARON ACEVEDO ARAGÒN JUAN ALFREDO GARCIA MEDINA		ESCALA:1:100	
UBICACION: BICU, Sector Esconfran	TUTOR: Ing. Julio César Aráuz Urbina	HOJA:	15 / 20



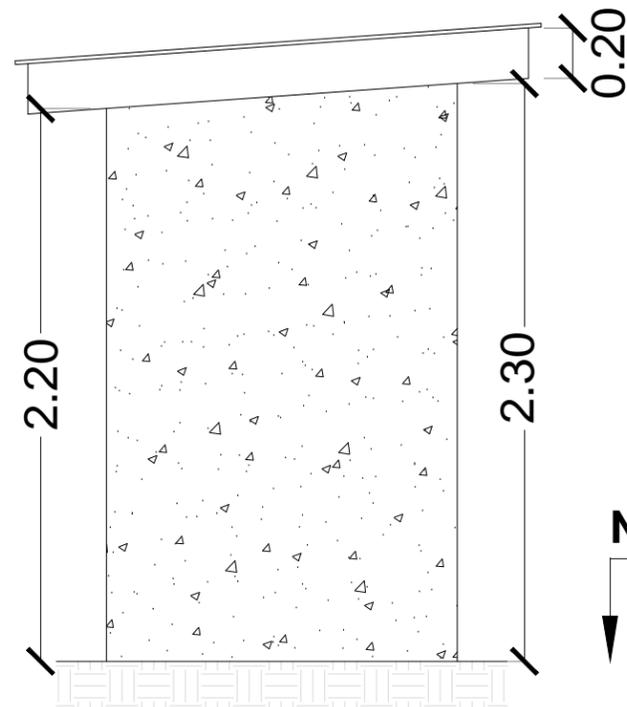
viga sismica 10cmx10cm  
 acero de refuerzo 3/4"  
 estribos acero 1/4"  
 primeros 10@5cm resto @10cm



## Vista en Planta Baños

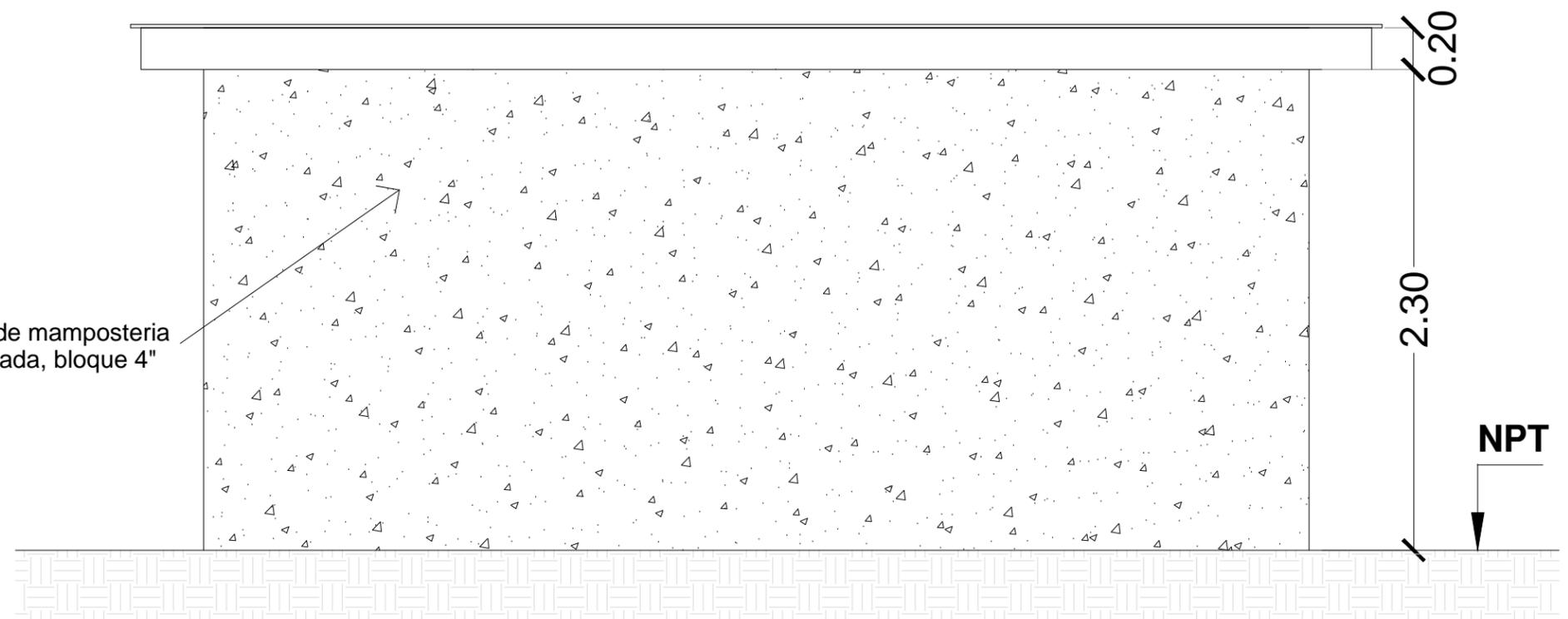
ESCALA 1:100

CONTENIDO: <h3>Planta Arquitectonica Vestidores</h3>		FECHA:03/08/19	
ELABORADO POR: TOMÀS AARON ACEVEDO ARAGÒN JUAN ALFREDO GARCIA MEDINA		ESCALA: 1:100	
UBICACION: BICU, Sector Esconfran	TUTOR: Ing. Julio César Aráuz Urbina	HOJA:	16 / 20



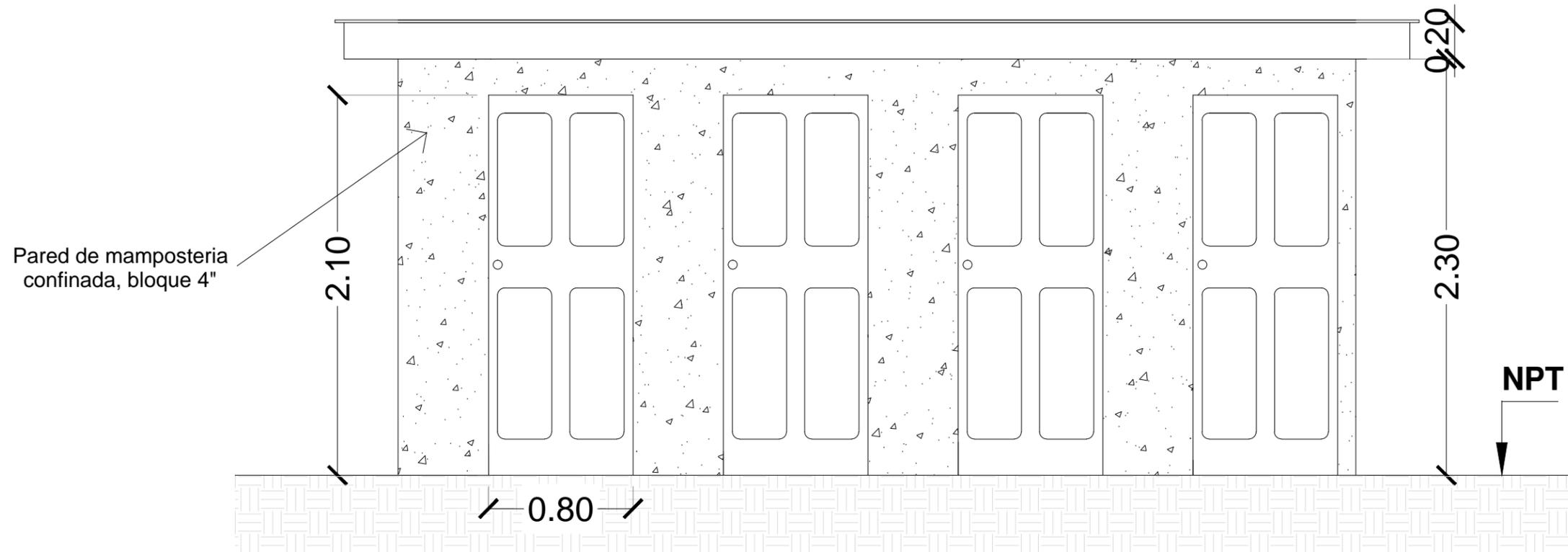
**Elevación Lateral**  
 ESCALA \_\_\_\_\_ 1:100

Pared de mamposteria  
 confinada, bloque 4"



**Elevación Tracera**  
 ESCALA \_\_\_\_\_ 1:100

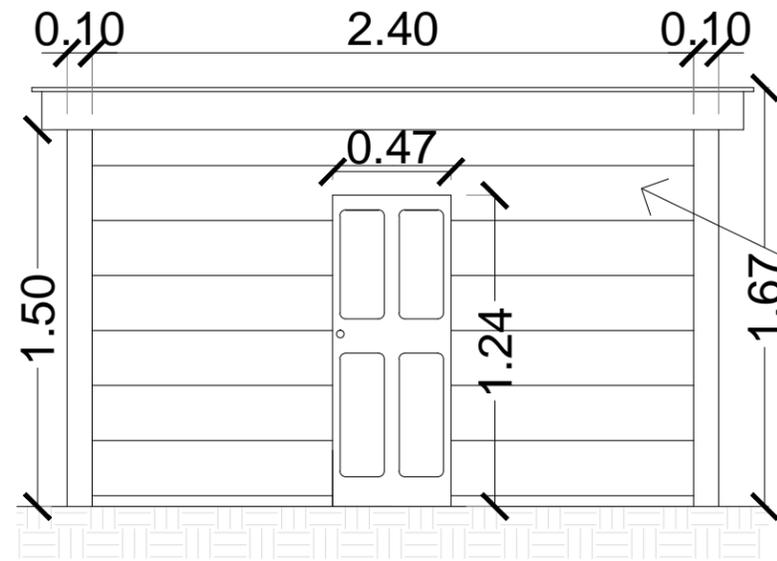
CONTENIDO: <b>Elevacion tracera y lateral vestidores</b>		FECHA: 03/08/19	
ELABORADO POR: TOMÀS AARON ACEVEDO ARAGÒN JUAN ALFREDO GARCIA MEDINA		ESCALA: 1:100	
UBICACION: BICU, Sector Esconfran	TUTOR: Ing. Julio César Aráuz Urbina	HOJA:	17 / 20



# Elevación Frontal

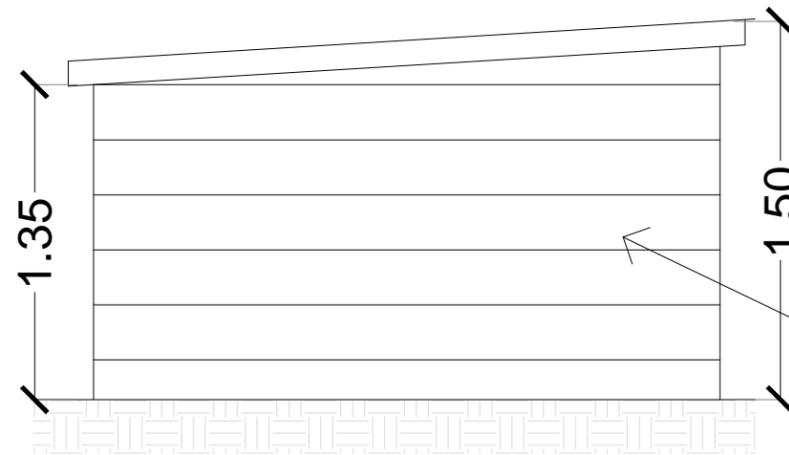
ESCALA \_\_\_\_\_ 1:100

CONTENIDO: <b>ELEVACION FRONTAL VESTIDORES</b>		FECHA: 03/08/19	
ELABORADO POR: TOMÀS AARON ACEVEDO ARAGÒN JUAN ALFREDO GARCIA MEDINA		ESCALA: 1:100	
UBICACION: BICU, Sector Esconfran	TUTOR: Ing. Julio César Aráuz Urbina	HOJA:	18 / 20



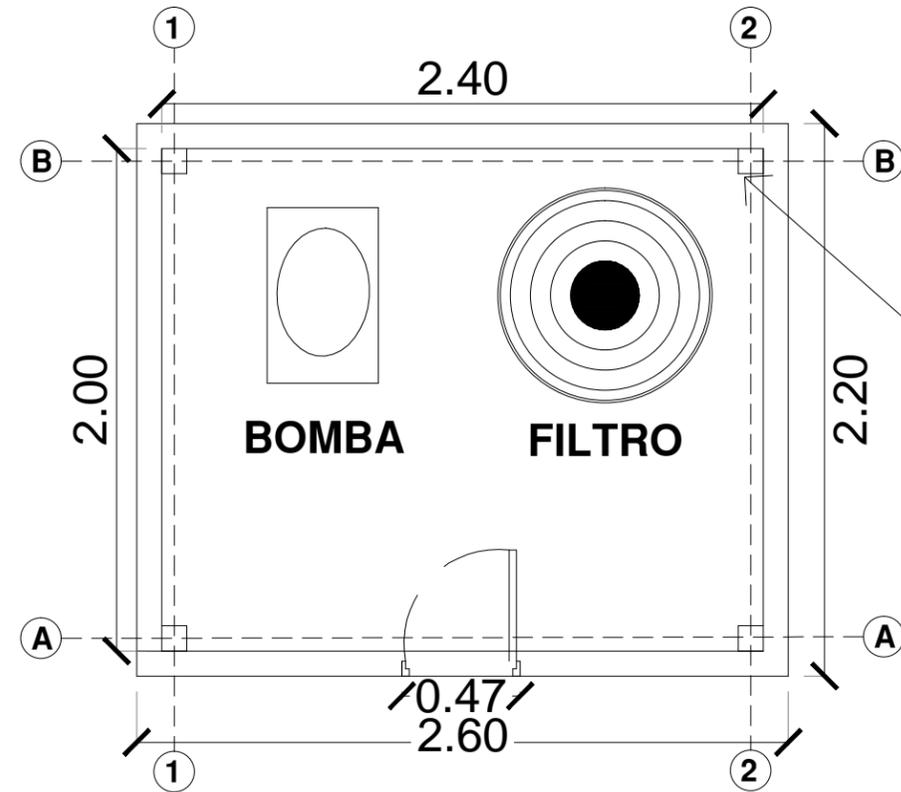
**ELEVACION FRONTAL**  
ESCALA 1:100

Columna de 4"x4"  
Madera dura



**ELEVACIONES LATERALES**  
ESCALA 1:100

Columna de 4"x4"  
Madera dura

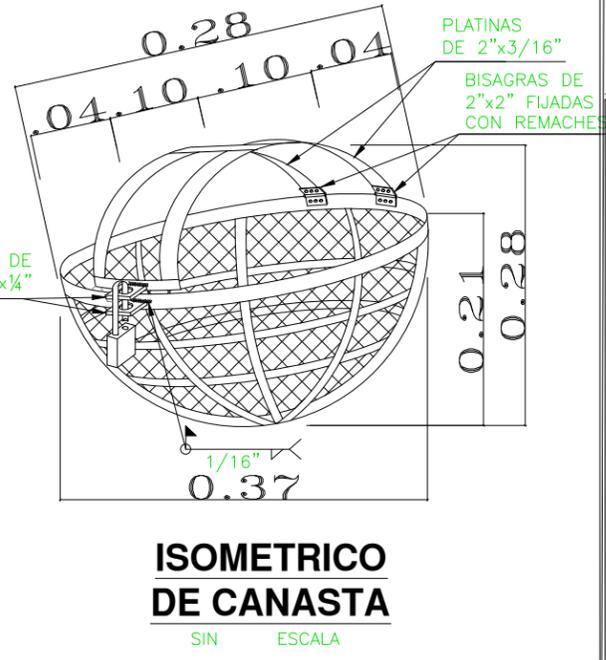
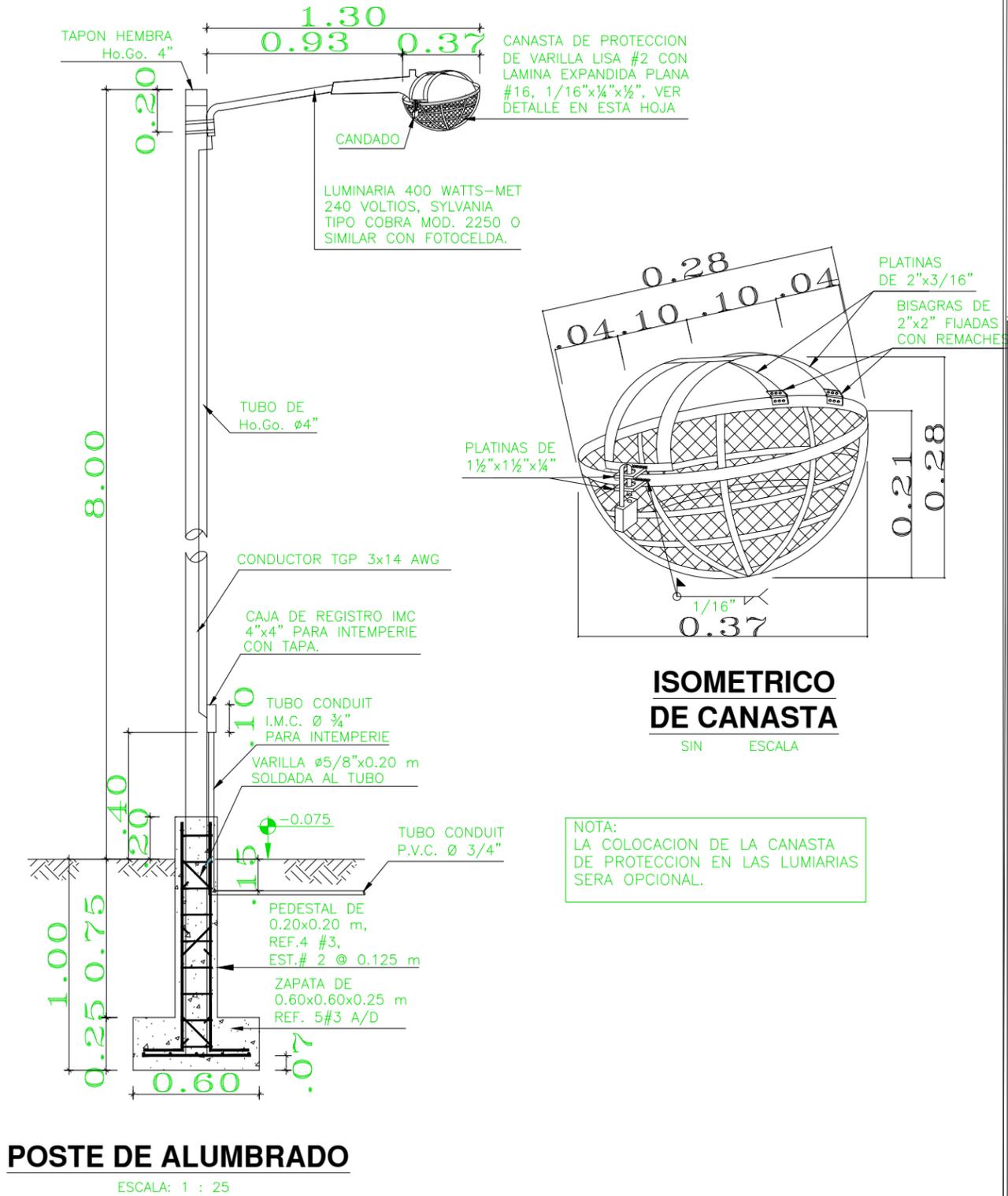
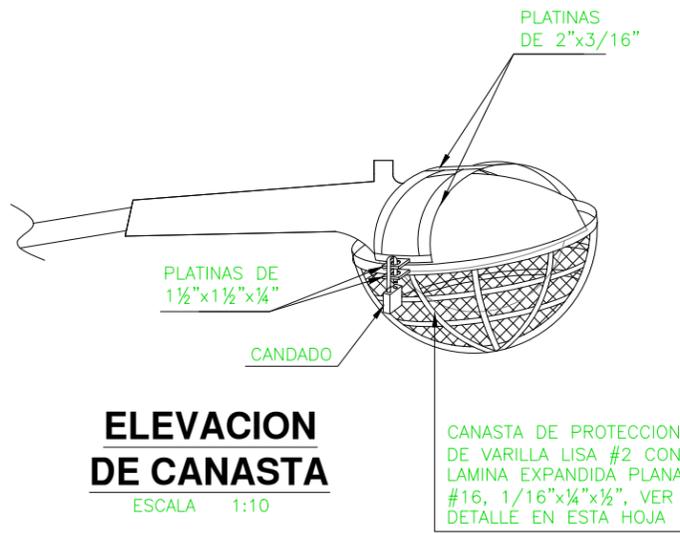


**VISTA EN PLANTA**  
ESCALA 1:100

Columna de 4"x4"  
Madera dura

CONTENIDO: <b>CASETA PARA EQUIPO DE FILTRACION</b>		FECHA:03/08/19	
ELABORADO POR: TOMÀS AARON ACEVEDO ARAGÒN JUAN ALFREDO GARCIA MEDINA		ESCALA: 1:100	
UBICACION: BICU, Sector Esconfran	TUTOR: Ing. Julio César Aráuz Urbina	HOJA:	19 / 20

**DETALLES CONSTRUCTIVOS DE POSTE DE LUZ ,PEDESTAL Y DETALLE DE CANASTA DE PROTECCION**



CONTENIDO:	<b>DETALLES ELECTRICOS</b>	
	FECHA: 03/08/19	ESCALA: 1:100
ELABORADO POR: TOMÁS AARON ACEVEDO ARAGÓN JUAN ALFREDO GARCIA MEDINA	HOJA:	20
UBICACION: BICU, Sector Esconfran	TUTOR: Ing. Julio César Aráuz Urbina	20