

## Diseño de la infraestructura del puesto de salud Santo Toribio de Mogrovejo, distrito de Florencia de Mora, Trujillo, La Libertad

Design of the infrastructure of the health post Santo Toribio de Mogrovejo, district of Florencia de Mora, Trujillo, La Libertad

Joseph Anthony Villanueva Alva<sup>1</sup>

### RESUMEN:

Ante la necesidad de contar con un establecimiento de salud más completo, que brinde atención de calidad durante las 24 horas, se plantea la presente investigación de carácter cuantitativo y por su diseño descriptivo simple, plasmando así la propuesta del diseño de una nueva infraestructura con los ambientes necesarios y correctamente distribuidos en dos módulos, el primer módulo de dos niveles y el segundo de un solo nivel sobre un área de 929 m<sup>2</sup> con orografía plana, que no presenta inconvenientes para su desarrollo. Se realizaron tres calicatas donde se obtuvo muestras de material que son arenas mal graduadas (SP) según SUCS y arena fina A-3(0) con un 3.74% de finos según AASHTO y una capacidad portante de 1.88 kg/cm<sup>2</sup>, es por ello que dentro del diseño se han considerado vigas de cimentación de 40 x 40cm que conectan a las zapatas, dándole así más estabilidad a la estructura. Se realizó el modelamiento estructural, respetando los parámetros sísmicos y posteriormente se realizó el diseño de los elementos estructurales como losa aligerada de 20 cm de espesor para ambos módulos y una losa maciza también de 20cm, vigas principales en el primer módulo en sentido horizontal de 30x30 cm, 30x35cm y 30x40cm y en sentido vertical de 30x20cm, en el segundo módulo vigas de 30x30cm y en el cerco perimétrico de 25x20cm, columnas en el primer módulo de 30x30cm, 30x40 y 35x40cm, en el segundo módulo de 35x35cm y en el cerco perimétrico de 30x30cm y de 25x30, una escalera de cuatro tramos y dos descansos, rodeada por placas de 30 cm de espesor que le brindan rigidez a la estructura. Así mismo se hizo el diseño de la red de agua y desagüe que incluyen una cisterna de 3.75 m<sup>3</sup> y un tanque elevado Rotoplas de 1100 litros, así como se realizó el diseño de instalaciones eléctricas, dotando de energía eléctrica a la edificación. Se realizó también el estudio de impacto ambiental, encontrando varios efectos de baja intensidad, para los cuales se propuso medidas de mitigación, terminando así con el desarrollo del presupuesto S/. 1 950 382.88, el cual nos permitirá conocer el valor aproximado de la obra.

**Palabras claves:** Arquitectura, Modelamiento estructural, Diseño estructural, Instalaciones eléctricas, Instalaciones sanitarias.

### ABSTRACT:

Due to the need for a more complete health establishment, which provides quality care during the 24 hours, the present investigation of a quantitative nature and its simple descriptive design is presented. Thus, it shapes the proposal for the design of a new infrastructure with the necessary environments and correctly distributed in two modules, the first module of two levels and the second of a single level on an area of 929m<sup>2</sup>, with flat orography, which does not present disadvantages for its development. Three pits were made where material samples were obtained that are poorly graded sand (SP) according to SUCS and fine sand A-3 (0) with 3.74% fines and a carrying capacity of 1.88 kg / cm<sup>2</sup>, which is why within the design they have been considered foundation beams of 40 x 40cm that connect to the pads and thus gives more stability to the structure. The structural modeling was carried out, respecting the seismic parameters and subsequently the design of the structural elements such as lightweight slab of 20 cm thickness for both modules and a solid slab also of 20 cm, main beams in the first module in horizontal direction of 30x30 cm, 30x35cm and 30x40cm and vertically 30x20cm, in the second module beams 30x30cm and in the perimeter fence of 25x20cm, columns in the first module of 30x30cm, 30x40 and 35x40cm, in the second module of 35x35cm and in the perimeter fence 30x30cm and 25x30, a staircase of four sections and two breaks, surrounded by plates of 30 cm thick that give rigidity to the structure. The design of the water and drainage network was also made, including a 3.75 m<sup>3</sup> tank and a Rotoplas elevated tank of 1100 liters, as well as the design of electrical installations, providing electrical energy to the building. The environmental impact study was also carried out to find several effects of low intensity for which mitigation measures were proposed, ending with the development of the budget S / . 1 950 382.88, which will allow us to know the approximate value of the work.

**Key words:** Architecture, Structural modeling, Structural design, Electrical installations, Sanitary installations.

<sup>1</sup> Universidad César Vallejo - Estudiante de Ingeniería Civil.  
E-mail: villanueva\_alva@hotmail.com

## 1. INTRODUCCIÓN:

Actualmente el Puesto de Salud Santo Toribio de Mogrovejo, que brinda atención a los pobladores del Barrio 6 y alrededores presenta una infraestructura deteriorada que data del año 2000 y que no tiene los ambientes necesarios para satisfacer las necesidades de la población y por ello la mayoría de habitantes se ve forzado a movilizarse a otros puestos de salud cuyas condiciones no son tan críticas como las del Puesto de Salud Santo Toribio de Mogrovejo.

En el establecimiento se evidenció la presencia de módulos construidos con diferente material, como madera, adobe y ladrillo, y en cada uno de ellos se pudo observar que los muros y los alféizares presentan fallas, mayólicas rotas, constante agua en el suelo de los baños, mal diseño de la red de agua que se evidenció en los servicios higiénicos donde las llaves de control no tienen acceso a todos los aparatos sanitarios. Además se observó que la altura del sobrecimiento no es la adecuada ya que ha permitido que las paredes perimétricas se vean afectadas por la humedad y la presencia de salitre.

La habitación destinada a ser usada como archivo no cuenta con el área necesaria para guardar las historias clínicas de los pacientes que acuden a este puesto de salud. Así mismo existen consultorios que no cuentan con lavatorios, los cuales son indispensables en estos ambientes.

Otro aspecto observado es la incorrecta ubicación del pabellón de tuberculosis, el cual se encuentra al lado de dos ambientes importantes que alberga a pacientes vulnerables a ser contagiados, dentro de los cuales está Pediatría y Obstetricia.

Por todo lo antes mencionado se planteó la demolición de todas las estructuras existentes, y la construcción de una nueva edificación de dos niveles,

con los ambientes necesarios, diseñados teniendo en cuenta criterios normativos para que la estructura responda a los años de servicio para los cuales se está diseñando.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS:

En el presente proyecto el diseño es No Experimental – Transversal. Descriptivo Simple. La población muestral está conformada por el área de influencia del estudio que son 923 m<sup>2</sup> y la población beneficiaria.

## 3. RESULTADOS:

### 3.1. Topografía:

Habiéndose realizado el levantamiento topográfico del área de estudio, se obtuvo un terreno de tipo plano con pendientes menores al 10%.

### 3.2. Diseño arquitectónico

La edificación cuenta con un área total de 923 m<sup>2</sup> y 119.39 m de perímetro. Está dividido en dos módulos, el primer módulo cuenta con un área total de 500 m<sup>2</sup> y 90 m de perímetro, tiene dos niveles, conectados mediante una escalera en forma de U, que a su vez conecta el segundo piso con la azotea, donde se encuentra el tanque elevado. Esta escalera ocupa un área de 22.15 m<sup>2</sup>. El segundo módulo tiene un área total de 26.48 m<sup>2</sup> y 20.60 m de perímetro. Ambos módulos se encuentran rodeados por un cerco perimétrico que bordea toda el área del Puesto de Salud. Así mismo cuenta con dos entradas peatonales y una entrada vehicular, ésta última se encuentra formando el ochavo que da para la intersección de las calles antes mencionadas. También se observa la presencia de rampas, una vehicular con una pendiente de 18.75% y una peatonal de 8.33%; un patio de 80.94m<sup>2</sup>; área de parqueo de 26.25 m<sup>2</sup>; veredas que incluyen un total de 6 bancas y áreas

verdes que cuentan con iluminación mediante 13 farolas distribuidas a lo largo del perímetro.

Cuadro 1: Cuadro de ambientes del primer nivel

Primer nivel	
Ambientes	Área (m <sup>2</sup> )
Sala de espera	47.31
RENIEC y Seguros	11.60
Caja, admisión y archivos	20.30
Expendio de Medicamentos	11.10
Consultorio Medicina General	22.70
Consultorio Obstétrico	25.91
Tópico de urgencias	42.04
Triaje	11.52
Consultorio de enfermería	21.79
Consultorio externo	11.64
Almacén 1	11.52
SS.HH. Hombres	30.17
SS.HH. Mujeres	30.25
Tablero General	5.31
Grupo Electrógeno	5.68
Sala de Rayos X	22.72
Cuarto de bombeo	11.28
Almacén 2	26.48
Pasadizo	107.40

Cuadro 2: Cuadro de ambientes del segundo nivel

Segundo Nivel	
Ambientes	Área (m <sup>2</sup> )
SS.HH. Hombres	5.89
SS.HH. Mujeres	5.71
Consultorio de Psicología	11.92
Consultorio de otorrinolaringología	20.21
Pediatría	22.22
Depósito de limpieza	11.14
Consultorio de Oftalmología	33.39
Consultorio de Nutrición	21.80
Consultorio Dental	22.28
Ambiente de Reposo	22.28
Trabajo Social	10.65
Área de Informes	12.95
Consultorio de Urología	22.78
Laboratorio clínico y toma de muestras	22.61
Pasadizo	194.53

### 3.3. Mecánica de suelos

Los resultados del estudio de mecánica de suelos realizado muestran la presencia de arenas mal graduadas (SP) según SUCS y arena fina A-3(0)

Cuadro 3: Resultados del Análisis de Contenido de Humedad

CONTENIDO DE HUMEDAD		
CALICAT A	CLASIFICACION SUCS	CLASIFICACION AASHTO
C-1	SP	A-3 (0)
C-2	SP	A-3 (0)
C-3	SP	A-3 (0)

Cuadro 4: Presión admisible

PRESION ADMISIBLE		
CALICATA	kg/cm <sup>2</sup>	tn/m <sup>2</sup>
C-1	1.90	18.97
C-2	1.88	18.83
C-3	1.88	18.87

### 3.4. Análisis Sismorresistente

#### 3.4.1. Peso de la estructura

Cuadro 5: Peso del primer módulo

	PRIMER PISO	SEGUNDO	SUBTOTAL
<b>Carga Muerta</b>			
Aligerado:	119.571 Tn	119.571 Tn	239.142 Tn
Piso	44.269 Tn	46.155 Tn	90.424 Tn
Columnas:	51.235 Tn	57.297 Tn	108.532 Tn
Vigas:	89.382 Tn	89.382 Tn	178.764 Tn
Tabiquería:	98.236 Tn	21.614 Tn	119.850 Tn
<b>Carga Viva</b>			
Sobre carga:	68.349 Tn	9.964 Tn	78.313 Tn
<b>TOTAL</b>			815.027 Tn

Cuadro 6: Peso del segundo módulo

	PRIMER PISO	SUBTOTAL
<b>Carga Muerta</b>		
Aligerado:	6.34 Tn	6.34 Tn
Columnas:	4.23 Tn	4.23 Tn
Vigas:	6.03 Tn	6.03 Tn
<b>Carga Viva</b>		
Sobre carga:	0.53 Tn	0.53 Tn
<b>TOTAL</b>		17.13 Tn

#### 3.4.2. Análisis dinámico

Para el análisis dinámico, se utilizaron los siguientes parámetros sísmicos, establecidos en la norma E 030 Diseño Sismorresistente.

DATOS	FACTORES	DATOS	DIR X-X	DIR Y-Y
Z	0.45	R <sub>o</sub>	7	7
U	1.50	l <sub>a</sub>	1.00	1.00
S	1.10	l <sub>p</sub>	1.00	1.00
T <sub>p</sub>	1.00	R	7	7
T <sub>L</sub>	1.60	g	9.81 m/s <sup>2</sup>	

Cuadro 7: Parámetros sísmicos del primer módulo

### 3.4.3. Modelamiento estructural

Desplazamientos laterales del primer módulo:

Max. Deriva xx:  $0.00122 < 0.007$  Si cumple

Max. Deriva yy:  $0.00178 < 0.007$  Si cumple

Desplazamientos laterales del segundo módulo:

Max. Deriva xx:  $0.00622 < 0.007$  Si cumple

Max. Deriva yy:  $0.00565 < 0.007$  Si cumple

### 3.5. Diseño y análisis estructural

#### 3.5.1. Diseño de losas

La losa de techo será aligerada, con un peralte de 20 cm. y estará conformada por una losa superior de 5 cm y viguetas de 10 cm de ancho espaciadas cada 40 cm. siendo estos espacios cubiertos por ladrillos huecos (15x30x30cm) despreciando así la resistencia adicional que pudiese ofrecer.

Para realizar el diseño se hizo uso del software Safe 2016.

#### 3.5.2. Diseño de vigas

Para realizar el diseño se hizo uso del software Etabs 2016.

Cuadro 8: Dimensiones y acero en vigas del cerco perimétrico

VIGAS CERCO PERIMÉTRICO		
	Dimensiones	Acero longitudinal
VS2	25 x 20 cm	4 Ø 1/2"

Cuadro 9: Dimensiones y acero en vigas del módulo

VIGAS PRIMER MÓDULO		
PRIMER PISO		
	Dimensiones	Acero longitudinal
VP1	30 x 30 cm	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"
VP2	30 x 40 cm	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"
VP3	30 x 35 cm	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"
VS1	30 x 20 cm	4 Ø 1/2"
SEGUNDO PISO		
VP4	30 x 30 cm	4 Ø 1/2"
VP5	30 x 40 cm	4 Ø 1/2"
VP6	30 x 35 cm	4 Ø 1/2"
VS1	30 x 20 cm	4 Ø 1/2"
LOSA TANQUE ELEVADO		
VS1	30 x 20 cm	4 Ø 1/2"

Cuadro 10: Dimensiones y acero en vigas del segundo módulo

VIGAS SEGUNDO MÓDULO		
	Dimensiones	Acero longitudinal
Pórtico	30 x 30 cm	1 Ø 5/8" + 4 Ø 1/2"
Pórtico	30 x 30 cm	4 Ø 1/2"

#### 3.5.3. Diseño de columnas

Para realizar el diseño se hizo uso del software Etabs 2016.

Cuadro 11: Dimensiones y acero de columnas en primer módulo

	C1	C2	C3
a =	0.30m	0.30m	0.35m
b =	0.30m	0.40m	0.40m
Acero	6 Ø 5/8"	4 Ø 1/8" + 4 Ø 3/4"	8 Ø 3/4"

Segundo módulo

**C4:** 0.35 x 0.35 m  
Acero: 4 Ø 5/8" +  
4 Ø 3/4"

Cerco perimétrico

**C5:** 0.25 x 0.30 m  
Acero: 6 Ø 1/2"

#### 3.5.4. Diseño de placa

Se diseñaron tres placas en el software Etabs 2016, la placa 1 en forma de U, tiene un espesor de 0.30m, con acero horizontal de 3/8" @ 0.20cm y vertical de 1/2" @ 0.25cm y con cuatro columnas que lo confinan

del mismo espesor, conformada por 8 varillas de 5/8". La placa 2 tiene también espesor de 0.30m, acero horizontal de 3/8" @ 0.20cm y vertical de 1/2" @ 0.25cm, confinada por dos columnas en los extremos de 0.30x0.30 con 8 varillas de acero longitudinal de 5/8". La placa 3 tiene también espesor de 0.30m, acero horizontal de 3/8" @ 0.20cm y vertical de 5/8" @ 0.25cm, confinada por dos columnas en los extremos de 0.30x0.30 con 8 varillas de acero longitudinal de 5/8".

### 3.5.5. Diseño de cimentación

En el diseño de la cimentación se hizo uso del software Safe 2016, donde se importaron las cargas del software Etabs. Incluye cimiento corrido, zapatas y vigas de cimentación.

Todas las secciones de zapatas cumplen con el esfuerzo admisible del suelo del primer módulo. Se tienen zapatas aisladas, combinadas y conectadas con vigas de cimentación.

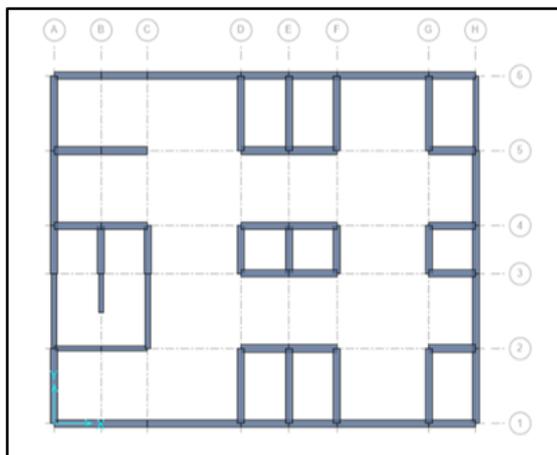


Figura 1: Distribución de vigas de cimentación del primer módulo

Peralte de viga de cimentación: 60 cm.

#### Cimiento corrido:

- Ancho del cimiento (a) = 0.60m
- Altura del cimiento (hc) = 1.20 m
- Profundidad del cimiento (hf) = 0.3 m
- Altura de relleno (hr) = 1.20 m

## 3.6. Instalaciones sanitarias

### 3.6.1. Sistema de agua

#### Dotación:

LOCAL DE SALUD	DOTACIÓN L/D
Hospitales y clínicas de hospitalización	600 l/d por cama
Consultorios médicos	500 l/d por consultorio
Clínicas dentales	1000 l/d por unidad dental

Consumo Diario Total = 5000 lt/día

#### - Cisterna

$$V. \text{ Cisterna} = \frac{3}{4} \times \text{Consumo Diario Total}$$

$$V. \text{ Cisterna} = 3.75 \text{ m}^3$$

#### - Tanque elevado

$$V. \text{ Tanque Elev.} = \frac{1}{3} \times V. \text{ Cisterna}$$

$$V. \text{ Tanque Elev.} = 1.25 \text{ m}^3$$

Teniendo en cuenta el valor calculado y las dimensiones de los tanques elevados de polietileno optaremos por usar uno de 1100 litros, resaltando que la bomba trabajará con mayor eficiencia. Por lo tanto el nuevo volumen del tanque elevado será:

- **Equipo de bombeo:** Con una eficiencia de 60%, un Qbomba de 2.04 lt/s, tenemos una potencia igual a 1 HP

- **Diám. de medidor:** 3/4"

- **Diám. de tubería de alimentación:** 3/4"

### 3.6.2. Sistema de desagüe

Cuadro 12: Dimensiones y profundidad de cajas de registro

Dimensiones Interiores (m)	Dim. Máx. (mm)	Prof. Máx. (m)
0.25 x 0.50 (10" x 20")	100 (4")	0.60
0.30 x 0.60 (12" x 24")	150 (6")	0.80
0.45 x 0.60 (18" x 24")	150 (6")	1.00
0.60 x 0.60 (24" x 24")	200 (8")	1.20

Cuadro 13: Total de unidades de descarga

TIPO DE APARATO	N°	U.D.	SUB TOTAL
Inodoro	14	4	56
Urinario	5	4	20
Ducha	2	2	4
Lavatorio	20	2	40

Lavadero	3	2	6
Sumidero	26	2	54
		<b>TOTAL</b>	<b>180</b>

### 3.7 Instalaciones eléctricas

**Demanda máx. del primer piso:** 27815 w

**Demanda máx. del segundo piso:** 9209 w

$$D.máx = 37024 \text{ Watts}$$

$$I = 168 \text{ Amp.}$$

El valor de la llave a regular el tablero/medidor tendría que ser de:

$$200 \text{ Amp.}$$

#### Cálculo de luminarias y tomacorrientes:

##### - Luminarias en el primer piso

$$I = 33 \text{ Amp} \sim 40 \text{ Amp}$$

##### - Tomacorrientes del primer piso:

$$I = 25 \text{ Amp}$$

##### - Tomacorrientes sala de rayos X:

$$I = 68 \text{ Amp} \sim 70 \text{ Amp}$$

##### - Luminarias en el segundo piso

$$I = 14 \text{ Amp} \sim 15 \text{ Amp}$$

##### - Tomacorrientes del segundo piso:

$$I = 27 \text{ Amp} \sim 30 \text{ Amp}$$

### 3.8. Estudio de impacto ambiental

#### 3.8.1. Impacto Ambiental

##### • Pre construcción

- No se presentan impactos sobre el medio ambiente del área de influencia directa

- Leve impacto (muy poco significativo) positivo en el medio socioeconómico.

##### • Construcción

- Movimiento de tierra

- Polvo por efectos de demolición

- Acumulación de desmonte

- Incremento de ruidos por las maquinarias a utilizar.

- Incremento de la demanda de servicios de agua potable y energía.

- Concentración poblacional.

- Concentración de actividades comerciales informales.

##### • Operación

- Emisiones de gases de combustión de los motores de vehículos que circulan por las avenidas principales cercanas al emplazamiento del proyecto, así como de la maquinaria utilizada para la demolición y construcción.

- Como impacto positivo, Se prestara un servicio a la comunidad oportunamente en un ambiente apropiado y ordenado, además en la etapa final de la construcción se realizará la siembra de área verde en el proyecto, lo cual mejorará la oxigenación y la calidad del aire de la zona.

#### 3.8.1. Mitigación Ambiental

- Constatar el correcto funcionamiento de los equipos de construcción

- Mantener una señalización

- Eliminar desmonte y advertir con carteles de señalización.

- Autoabastecimiento de agua.

- Implementación de medidas de seguridad y control.

- Riego con agua en todas las superficies de trabajo, recepción y traslado de agregados.

- Organización de charlas a fin de dar a conocer al personal de obra la obligación de conservar el medio ambiente en la zona de trabajos y zonas aledañas.

- Contar con equipos de extinción de incendios y material de primeros auxilios.

- Proporcionar al personal de obra el correspondiente equipo de protección personal de acuerdo al trabajo a realizar.

#### 3.9. Presupuesto

Costo directo : S/. 1 437 275.52

Gastos Generales (10%): S/. 143 727.55

Utilidad (5%) : S/. 71 863.78

Subtotal : S/. 1 652 866.85

IGV (18%)	: S/. 297 516.03
<b>Presupuesto total</b>	<b>: S/. 1 950 382.88</b>

#### 4. DISCUSIÓN:

El diseño de la infraestructura del puesto de salud fue desarrollado siguiendo los parámetros establecidos en las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones, con la finalidad de que lo diseñado cumpla con el periodo de vida útil de una edificación de categoría A1. En el proyecto realizado, en cuanto a topografía, obtuvimos un terreno de tipo plano, con pendientes menores a 10%, los cuales a pesar de ser bajos, si presentan cierto desnivel por lo que se plantea la nivelación del terreno en ambos módulos, tal y como consideraron Gonzales y Verde (2014) debido a que en su estudio presentaron pendientes más pronunciadas que oscilan entre 10% a 15%, planteándose así la ejecución de obras de excavación y relleno, para alcanzar un mismo nivel. Se determinó los ambientes mediante el diseño Arquitectónico, en cuanto al terreno tenemos un tipo de suelo arenoso, el cual resulta un poco desfavorable, pues puede generar asentamientos notables, al no ser un suelo que brinde mucha estabilidad, es por ello que se planteó como medida el diseño de vigas de cimentación, que permitan conectar las zapatas, de 40x40cm y cimentación corrida hasta una profundidad de 1.50m cumpliendo con la profundidad mínima de cimentación, la cual debe ser 0.80m según lo establecido en el artículo 4.2 de la norma E 050: Suelos y cimentaciones, esto coincide con lo establecido por Gonzales y Verde (2014) quienes presentan el mismo tipo de suelo, el diseño de estos elementos estructurales en el presente proyecto se realizó priorizando la verificación por presión admisible y por punzonamiento de cada una de las zapatas, considerando parámetros establecidos por la norma E050: Suelos y cimentaciones. En

diseño de los otros elementos estructurales se tienen losas aligeradas en una dirección de 20 cm de espesor de acuerdo a lo establecido en norma E 060, la cual establece parámetros para su predimensionamiento, en lo que concierne a columnas se toma referencia del autor Roberto Morales Morales, quien establece ciertos factores, que dependen de la ubicación de la columna, de la misma manera considera Vigo en el predimensionamiento de sus columnas obteniendo dimensiones de 30x30, 35x35 y 50x50. Para el diseño estructural en las vigas y demás cálculos que se realizaron en nuestro estudio consideramos una sobrecarga de hasta 400 kg/m<sup>2</sup> debido a que se toma el mayor que viene a ser de escaleras y corredores, según lo establecido en la norma E 020: Cargas, esto contrasta con lo establecido por López y Zuta quienes en su estudio consideraron sobrecargas de máximo 200 kg/m<sup>2</sup> pero se justifica debido a que es una edificación con fines de uso de vivienda multifamiliar, a diferencia del presente estudio que es un centro de Salud, de categoría A1, según la norma E030: Diseño Sismoresistente. El cálculo de las placas, según predimensionamiento tenemos dimensiones de 19 cm, pero considerando que con tal dimensión el anclaje del refuerzo sería difícil de realizar se ha considerado una dimensión igual al de las vigas siendo estas de 30 cm, en este criterio, coincidimos con el autor Silva, que considera placas de 30 cm de espesor debido a que sus vigas tienen la misma dimensión en su base. En cuanto al modelamiento y los parámetros sísmicos tenemos un suelo perteneciente al tipo S3, según la clasificación dada por la norma de Diseño Sismoresistente, estableciéndose a partir de ellos los otros valores que permiten el cálculo de la cortante basal y la realización de los análisis estáticos y dinámicos hechos en el software Etabs 2016, el cual se caracteriza por su precisión, porque permite considerar parámetros de la norma E060, así como del código

ACI, de acuerdo a lo solicitado en cada caso, muchos de los autores como Medina (2008), López (2007) hicieron uso de este software, mientras que otros como Carreño (2016), López y Zuta (2012) se valieron del software SAP2000 para la realización de los modelamientos estructurales, este software presenta las mismas características en cuanto a diseño de vigas, columnas y placas, pero además permite cálculo de cimentaciones, sin embargo en el presente estudio se ha considerado el uso adicional del programa Safe, el cual es mucho más apropiado para dichos elementos estructurales, así como diseño de losas. Se realizó así mismo el diseño de las instalaciones eléctricas, calculando la demanda y la cantidad de luminarias para cada ambiente considerando el Método de cálculo de lúmenes establecido por Campero en el libro de Instalaciones Eléctricas, este método es similar al usado por Silva (2012) quien calcula el número de luminarias de acuerdo al área de cada uno de los ambientes. Del mismo modo para el cálculo de las redes de agua, se consideran parámetros establecidos en la norma IS.010, el cual nos brinda las unidades de descarga que permiten calcular las pérdidas de carga, tal y como calcula Silva (2012), sin embargo en el presente estudio se realizó el implemento con el cálculo del diámetro de tuberías haciendo uso de lo antes mencionado. En lo concerniente a redes de desagüe recurrimos a la misma norma utilizada en redes de agua, pues establece los diámetros de tuberías que se consideran, así como criterios importantes utilizadas en el diseño de estas redes. En el estudio de impacto ambiental, en primer lugar se han identificado los posibles impactos para luego ser evaluados y clasificados como positivos y negativos, estos se pueden generar antes, durante y después de la realización del proyecto, proponiendo también medidas de mitigación y monitoreo, para el cumplimiento de estos. En cuanto al metrado y con ello las especificaciones

técnicas, se tiene cuidado de que ambos concuerden, ya que se conocen casos en los cuales hay una total incoherencia en ambos lo cual no es nada aceptable, en el caso del metrado se trata de que sea de acuerdo a los planos realizados y se ha hecho la medición correcta a cada una de las estructuras.

## 5. CONCLUSIONES:

- El levantamiento topográfico, nos permitió obtener un terreno de tipo plano, con pendientes menores al 10%.
- El diseño arquitectónico, incluye los ambientes necesarios, distribuidos en un primer módulo de dos niveles y azotea, unidos mediante una escalera en U, un segundo módulo de un nivel usado como almacén.
- El estudio de mecánica de suelos, nos permite observar la presencia de arenas mal graduadas (SP) según SUCS y arena fina A-3(0) con un 3.74% de finos y una capacidad portante de 1.88 kg/cm<sup>2</sup>, lo que determina que las zapatas deben ser conectadas por vigas de cimentación con la finalidad de evitar asentamiento excesivo.
- El diseño estructural incluye losa aligerada de 20 cm de espesor para ambos módulos y una losa maciza también de 20cm, vigas principales en el primer módulo en sentido horizontal de 30x30 cm, 30x35cm y 30x40cm y en sentido vertical de 30x20cm, en el segundo módulo vigas de 30x30cm y en el cerco perimétrico de 25x20cm, columnas en el primer módulo de 30x30cm, 30x40 y 35x40cm, en el segundo módulo de 35x35cm y en el cerco perimétrico de 30x30cm y de 25x30, una escalera de cuatro tramos y dos descansos, rodeada por placas de 30 cm de espesor que brindan rigidez y vigas de cimentación de 40 x 40cm que conectan a las zapatas, dándole así más estabilidad a la estructura.

- El diseño de la red de agua y desagüe que incluyen una cisterna de 3.75 m<sup>3</sup> y un tanque elevado Rotoplas de 1100 litros.
- El diseño de instalaciones eléctricas nos dio como resultado una demanda máxima de 37024 watts, siendo el valor de la llave del tablero medidor de 200 Amperios.
- Se realizó el estudio de impacto ambiental, mediante el cual se identificó y evaluó los efectos negativos y positivos proponiendo ante ellos medidas de mitigación y monitoreo constante.
- Se elaboró el presupuesto general del proyecto obteniendo un monto total de s/. 1 950 382.88 (Un millón novecientos cincuenta mil trescientos ochenta y dos con ochenta y ocho céntimos.)

## 6. BIBLIOGRAFÍA:

- [1] AFUSO, Alejandro. Diseño estructural de un edificio de concreto armado de cinco pisos y tres sótanos ubicado en el distrito de Barranco. Tesis (Título en Ingeniería Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2017. pp.117. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/9336>
- [2] ASTM D4220-14, Standard Practices for Preserving and Transporting Soil Samples, ASTM International. West Conshohocken, PA, 2014. Disponible en: <http://www.astm.org/cgi-bin/resolver.cgi?D2216-98>
- [3] ASTM D4318-17e1, Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity index of Soils. ASTM International. West Conshohocken, PA, 2017. Disponible en: <http://www.astm.org/cgi-bin/resolver.cgi?D4318>
- [4] BLASCO, Antonio. Estructuración y diseño de edificaciones de concreto armado. 2da ed. Lima: Capítulo de Ingeniería Civil, 1994. pp.35.
- [5] CAMPERO, Eduardo. Instalaciones Eléctricas. 2da ed. México: Alfaomega grupo editor, 2000. ISBN 978-970-150-127-6. pp.85.
- [6] CARREÑO, Plácido. Análisis y Diseño Estructural en concreto reforzado para la ampliación del Hospital Fray Juan de San Miguel, de la Ciudad de URUAPAN, MICH. Tesis (Título en Ingeniería Civil). México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2016. pp.167 Disponible en: <http://132.248.9.195/ptd2017/agosto/412532917/Index.html>
- [7] ENRÍQUEZ, Gilberto. Guía para el cálculo de instalaciones eléctricas. 1da ed. México: Editorial Limusa, 2004. ISBN 968-18-4919-1. pp.372.
- [8] ENRÍQUEZ, Gilberto. Manual de Instalaciones electromecánicas en casas y edificios. 1da ed. México: Editorial Limusa, 2003. ISBN 968-18-5874-3. pp.17.
- [9] MACCHIA, José Luis. Cómputos, Costos y Presupuestos. 2da ed. Buenos Aires: Editorial Nobuko, 2007. ISBN 978-987-584-090-4. pp.16.
- [10] MORALES, Roberto. Diseño en concreto armado. Editorial Instituto de la Construcción y Gerencia. Capítulo Peruano del American Concrete Institute. pp.128.