



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Diseño estructural de la Institución Educativa Santa Rosa nivel  
secundaria - Caserío Yamobamba, Distrito – Agallpampa, Otuzco,  
La Libertad”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

Loyaga Carranza, Richard (ORCID: 0000-0002-3055-363X)

**ASESOR:**

Mg. Meza Rivas, Jorge Luis (ORCID: 0000-0002-4258-4097)

Dr. Gutiérrez Vargas, Leopoldo Marcos (ORCID: 0000-0003-2630-6190)

**LINEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño sísmico estructural

**TRUJILLO – PERÚ**

**2020**

## **DEDICATORIA**

### **Dios**

Por su amor y bondad, al haberme bendecido para llegar hasta este peldaño y estar conmigo en cada paso, cuidándome, brindándome salud para seguir estudiando y fuerza para lograr mis objetivos.

### **Padres**

Por los valores morales, perseverancia y constancia que me han infundido, por velar en mi educación y salud; depositando en todo momento su confianza en cada reto que se me presentaba, sin dudar en mi perseverancia de lograr los objetivos trazados, gracias a ellos soy un estudiante con mucha esperanza de logros importantes para mi vida personal, los quiero con mi vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **Dios**

Por brindarme la vida y permitir hacer posible la realización de este documento; por decirme lo hermoso que es vivir, la naturaleza y todo lo creado por sus manos, por demostrarnos que en su creación nada ocurre al azar y todo tiene un propósito.

### **Padres**

Por ser motivo de aspiración y perseverancia en mi ciclo de educación, académico y espiritual, por su dedicación y ayuda moral y económico en todos los momentos a través de la distancia.

### **Docentes**

Por la formación académica, profesional y humanista que me brinda en este centro de estudios, por los valores éticos que se me inculco,

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA .....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS .....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	12
III. METODOLOGÍA.....	35
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	35
3.1.1. Tipo de investigación: .....	35
3.1.2. Diseño de investigación: .....	36
3.2.1. Variable .....	36
3.2.2. Operacionalización: .....	36
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis .	
3.3.1. Población.....	36
3.3.2. Criterio de inclusión. ....	37
3.3.3. Criterios de exclusión. ....	37
3.3.4. Muestra.....	37
3.3.5. Muestreo.....	37
3.3.6. Unidad de análisis .....	37
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	38
3.4.1. Técnicas. ....	38
3.4.2. Instrumento de Recolección: .....	38
3.4.3. Validez y Confiabilidad .....	38
3.5. Procedimientos. ....	39
3.6. Método de análisis de datos.....	39
3.7. Aspectos éticos. ....	40
IV.RESULTADOS.....	40
4.1. Estudio topográfico.....	40

4.1.1.	Objetivo del estudio topográfico.....	40
4.1.2.	Trabajos Realizados.....	41
4.1.3.	Equipos y Materiales.....	42
4.2.	Diseño arquitectónico.....	43
4.2.1.	Concepto general.....	43
4.2.2.	Entorno urbano.....	43
4.2.3.	Descripción arquitectónica.....	43
4.2.4.	Diseño y criterios arquitectónicos.....	45
4.3.	Estudio de mecánica de suelos.....	45
4.3.1.	Generalidades.....	45
4.3.2.	Trabajo de campo.....	45
4.3.3.	Ensayos y Laboratorio.....	46
4.3.4.	Descripción del perfil estratigráfico.....	46
4.3.5.	Características del suelo.....	47
4.3.6.	Resultados del Estudio de Suelos.....	47
4.3.7.	Conclusiones del Estudio de Suelos.....	49
4.4.	Análisis sismorresistente.....	49
4.4.1.	Generalidades.....	49
4.4.2.	Diseño estructural.....	50
V.	DISCUSIÓN.....	163
VI.	CONCLUSIONES.....	167
VII.	RECOMENDACIONES.....	168
	REFERENCIAS.....	169
	ANEXOS.....	1

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Cargas muertas.....	28
Tabla 2 - Cargas vivas mínimas .....	28
Tabla 3 - Clasificación basada en Estudio de Mecánica de suelos .....	31
Tabla 4 - periodos TP y TL.....	31
Tabla 5 - Tabla de constante de diseño .....	32
Tabla 6 - Valides de expertos.....	39
Tabla 7 - Contenido de Humedad. ....	48
Tabla 8 - Densidad de muros para pabellón A .....	60
Tabla 9 - Densidad de muros para pabellón B .....	61
Tabla 10 - Fuerza cortante para Pabellón A.....	68
Tabla 11 - Fuerza cortante para pabellón B .....	69
Tabla 12 - Cálculo de irregularidades para Pabellón A .....	71
Tabla 13 - Cálculo de irregularidades para Pabellón B .....	72
Tabla 14 - Cálculo de irregularidad extrema Pabellón A .....	73
Tabla 15 - Cálculo de irregularidad extrema Pabellón B .....	74
Tabla 16 - Cálculo de irregularidad extrema Pabellón A .....	76
Tabla 17- Cálculo de irregularidad extrema Pabellón B .....	76
Tabla 18 - Cálculo de irregularidad de masa Pabellón A .....	78
Tabla 19 - Cálculo de irregularidad de masa Pabellón B .....	79
Tabla 20 - Cálculo de irregularidad geométrica Pabellón A .....	80
Tabla 21 - Cálculo de irregularidad geométrica Pabellón B .....	80
Tabla 22 - Discontinuidad en los sistemas resistentes para Pabellón A .....	81
Tabla 23 - Discontinuidad en los sistemas resistentes para Pabellón B .....	82
Tabla 24 - Discontinuidad en los sistemas resistentes para pabellón A.....	83
Tabla 25 - Discontinuidad en los sistemas resistentes para pabellón B.....	84
Tabla 26 - Irregularidad torsional para pabellón A.....	85
Tabla 27 - Irregularidad torsional para pabellón B.....	86
Tabla 28 - Irregularidad torsional extrema para pabellón A.....	88
Tabla 29 - Irregularidad torsional extrema para pabellón B.....	89
Tabla 30 - Irregularidad por esquinas entrantes para pabellón A.....	90
Tabla 31 - Irregularidad por esquinas entrantes para pabellón B.....	91
Tabla 32 - Irregularidad de diafragma para pabellón A .....	91
Tabla 33 - Irregularidad de diafragma para pabellón B .....	92
Tabla 34 - Sistemas no paralelos para pabellón A .....	93
Tabla 35 - Sistemas no paralelos para pabellón B.....	93
Tabla 36 - Periodos de vibración Pabellón A .....	98
Tabla 37- Periodos de vibración Pabellón B .....	99
Tabla 38 - Desplazamientos inelásticos y distorsiones .....	104
Tabla 39 - Desplazamientos máximos Pabellón A .....	105
Tabla 40 - Desplazamientos máximos Pabellón B .....	105
Tabla 41 - Fuerza cortante en la base para pabellón A.....	106
Tabla 42 - Fuerza cortante en la base para pabellón B.....	107
Tabla 43 - Combinaciones de carga pabellón B.....	109
Tabla 44 - Cálculo de diseño por flexión en pabellón A .....	111
Tabla 45 - Cálculo de diseño por flexión en pabellón B .....	114

Tabla 46 - Cálculo de diseño de columnas pabellón A y B .....	122
Tabla 47 - Cargas en la parte inferior de la columna.....	127
Tabla 48 - Cargas en la parte superior de la columna.....	128
Tabla 49 - Diseño por flexión de viga de cimentación .....	149

## ÍNDICE DE FIGURAS

figura 1 - Ubicación factores de zona .....	30
figura 2 - Plano general planta .....	44
figura 3 - Arquitectura elevación principal pabellón A y B .....	44
figura 4 - Curva Granulométrica .....	47
figura 5 - Límites de Consistencia. ....	48
figura 6 - Diagrama de Fluidez .....	49
figura 7 - Módulo aulas pabellón A .....	51
figura 8 - Módulo aulas pabellón B .....	52
figura 9 - Plano de Distribución del Primer Nivel pabellón A .....	53
figura 10 - Plano de Distribución del Primer Nivel pabellón B .....	53
figura 11 - Peralte mínimo para losa aligerada en una dirección.....	56
figura 12 - Esquema Estructural de la Losa Aligerada en las plantas típicas pabellón A .....	57
figura 13 - Esquema Estructural de la Losa Aligerada en las plantas típicas pabellón B .....	57
figura 14 - Detalle típico de la losa aligerada .....	58
figura 15 - Modelo Estructural en ETABS pabellón A.....	63
figura 16 - Modelo Estructural en ETABS pabellón B.....	63
figura 17- Fuerza cortante del primer piso en el caso de Sismo X .....	65
figura 18 - Fuerza cortante que absorben las columnas en el caso de Sismo X..	65
figura 19 - Fuerza cortante del primer piso en el caso de Sismo X, .....	66
figura 20 - Fuerza cortante que absorben las columnas en el caso de Sismo ..	66
figura 21- Espectro de diseño dirección X.....	97
figura 22 - Espectro de diseño dirección Y .....	97
figura 23 - Primer modo de vibración de la estructura. predominio en la dirección X-X. $T=0.291$ seg. ....	100
figura 24. Segundo modo de vibración de la estructura. Predominio en la dirección YY. $T=0.097$ seg .....	101
figura 25 - Tercer modo de vibración de la estructura. Predominio rotación alrededor del eje Z. $T=0.094$ seg .....	101
figura 26 - Primer modo de vibración de la estructura. Predominio en la dirección X-X. $T=0.292$ seg. ....	102
figura 27- Segundo modo de vibración de la estructura. Predominio en la dirección Y-Y. $T=0.098$ seg. ....	102
figura 28 - Tercer modo de vibración de la estructura. Predominio rotación alrededor del eje Z. $T=0.091$ seg.....	103
figura 29 - Diagrama de momentos de la viga peraltada.....	110
figura 30 - Diagrama de cortantes de la viga peraltada.....	110
figura 31 - Diagrama de momentos de la viga peraltada.....	111
figura 32 - Diagrama de cortantes de la viga peraltada.....	111
figura 33 - Corte de Sección de Viga.....	121
figura 34 - Diagrama de Interacción de Columna.....	124
figura 35 - Elevación en ETABS .....	125



figura 36 - Diseño por capacidad.....	126
figura 37 - Carga axial con mayor momento nominal $M_n$ en la parte inferior .....	127
figura 39 - Carga axial con mayor momento nominal $M_n$ en la parte superior ...	129
figura 40 - Corte de Sección de Columna .....	131
figura 41- Muro de albañilería Y1	Fuente: Diseño propio
.....	132
figura 42- Fuerzas $V_e$ y $M_e$ del muro de albañilería .....	134
figura 43 - Fuerzas internas en columnas de confinamiento .....	136
figura 44 - Refuerzo vertical .....	139
figura 45 - Área de núcleo de la columna .....	140
figura 46 - Separación de estribos .....	141
figura 47-Planta de cimentación .....	142
figura 48-Esfuerzos provenientes de la combinación D+L .....	142
figura 49 - Momentos provenientes de la combinación D+L+ $S_X$ en ambas direcciones de la zapata.....	143
figura 50 - Disposición del acero en la zapata.....	145
figura 51- Detalle típico de zapata.....	146
figura 52- Detalle del acero en las zapatas .....	146
figura 53 - Cortantes provenientes de la combinación D+L+ $S_Y$ en ambas direcciones de la zapata.....	147
figura 54 - Momento negativo en viga de cimentación .....	149
figura 55.-Cortante en viga de cimentación .....	152
figura 56 - Corte de Sección de Viga de Cimentación.....	155
figura 57 - Diagrama de momentos a partir de la envolvente .....	156
figura 58 – Area tributaria en vigueta .....	157
figura 59 - Acero mínimo y acero balanceado en aligerados .....	158
figura 60 - Diagrama de cortante ultimo .....	161
figura 61 -Detalle de acero de refuerzo en losa aligerada.....	162

## RESUMEN

Uno de los objetivos principales del gobierno peruano es construir infraestructura de educación adecuada para todos sus niveles, en ese sentido, resulta necesario contribuir con el desarrollo de los pueblos con dicho déficit. Por ello que el objetivo de la presente investigación es diseñar la estructura de la Institución Educativa Santa Rosa nivel secundario Caserío Yamobamba, Distrito Agallpampa, Provincia Otuzco, Departamento la Libertad". Se ha concebido el desarrollo del diseño de la estructura de dos niveles, conformado por dos pabellones, pabellón A y pabellón B, dentro del pabellón A tenemos ubicado la dirección, biblioteca, sala de cómputo aula cuarto año y aula quinto año, en el pabellón B tenemos ubicados al laboratorio, aula primero, segundo, y tercer año, también se contará con una zona de estacionamiento, servicios higiénicos y patio de formación, así como también el cerco perimétrico. El lugar donde se ubica corresponde a un suelo con arcilla de baja plasticidad (CL) que manifiesta una presión admisible de 1.50 kg/cm<sup>2</sup> respecto del nivel actual del terreno. Se ha desarrollado el análisis estático y dinámico teniendo en cuenta el control de las derivas y desplazamientos con los límites que establece la normativa correspondiente. Asimismo, se realizó el análisis y diseño de los elementos estructurales con los requerimientos de la norma E.020 para cargas, E.030 para diseño sismo resistente, E.050 para suelos y cimentaciones y E.060 para concreto armado. Se concluye que este proyecto de investigación es de mucha importancia para el desarrollo del Caserío de Yamobamba y de todo nuestro país.

**Palabras clave:** análisis, diseño, edificación.

## ABSTRACT

One of the main objectives of the Peruvian government is to build adequate higher education infrastructure for all levels, in that sense, it is for this reason that it is necessary to contribute to the development of the peoples with said deficit. For this reason, the objective of this research is to design the structure of the Santa Rosa Educational Institution at the secondary level Caserío Yamobamba, Agallpampa District, Otuzco Province, La Libertad Department". The development of the design of the two-level structure has been conceived, consisting of two pavilions, pavilion A and pavilion B, within pavilion A we have the address, library, computer room, fourth year and fifth year classroom, in pavilion B We have located the laboratory, the first, second, and third year classrooms, there will also be a parking area, toilets and a training patio, on the other we have the design of the perimeter fence. The place where it is located corresponds to a soil with low plasticity clay (CL) that shows an admissible pressure of 1.50 kg / cm<sup>2</sup> with respect to the current level of the ground. The static and dynamic analysis has been developed taking into account the control of drifts and displacements within the limits established by the corresponding regulations. Likewise, the analysis and design of the structural elements was carried out with the requirements of standard E.020 for loads, E.030 for earthquake resistant design, E.050 for soils and foundations and E.060 for reinforced concrete. It is concluded that this research project is of great importance for the development of the Caserío de Yamobamba and our entire country.

**Key words:** analysis, design, edification.



**Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, GUTIERREZ VARGAS LEOPOLDO MARCOS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, asesor(a) del Trabajo de Investigación / Tesis titulada: "DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA ROSA NIVEL SECUNDARIA - CASERÍO YAMOBAMBA, DISTRITO - AGALLPAMPA OTUZCO LA LIBERTAD.", del (los) autor (autores) LOYAGA CARRANZA RICHARD, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el Trabajo de Investigación / Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 30 de julio de 2020

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
GUTIERREZ VARGAS LEOPOLDO MARCOS <b>DNI:</b> 17816499 <b>ORCID</b> 0000-0003-2630-6190	Firmado digitalmente por: LGUTIERREZV el 30 Jul 2020 17:40:34