



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Evaluación estructural de la Institución Educativa Pública Ricardo Palma,  
distrito de Acopampa, Ancash basado en la Norma E-030, 2018

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

**AUTORES:**

Br. Pinedo Cruz, Denis Frans (ORCID: 0000-0003-2346-9365)  
Br. Ramirez Manrique, Wilian Mateo (ORCID: 0000-0002-6206-3280)

**ASESOR:**

Mg. Díaz Beteta, Daniel Albert (ORCID: 0000-0002-0447-2166)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico Estructural

**HUARAZ – PERÚ**

**2019**

### **Dedicatoria**


A nuestros padres por estar siempre presentes y ayudándonos a no rendirnos y seguir adelante llenándonos de fortaleza en cada etapa de la vida.

A nuestros hermanos y amistades, por estar siempre presente en las decisiones que tomamos, brindándonos su apoyo.

### **Agradecimiento**

A Dios por guiarnos en nuestros caminos en los pasos de nuestras vidas y a nuestros padres y familiares, por el sacrificio en todos estos años, por ser nuestra fuente de apoyo incondicional, brindándonos fortaleza a lo largo de nuestra carrera profesional, gracias a ustedes hemos logrado sobrellevar cualquier adversidad que nos pone la vida. A los docentes de la universidad César Vallejo, por su paciencia y dedicación en la enseñanza como docentes, en especial al Mg. Varela Rojas Walter Alejandro, por su guía incondicional.

## Página del jurado


 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS</b>	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a) **PINEDO CRUZ DENIS FRANS y RAMIREZ MANRIQUE WILIAN MATEO** cuyo título es: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA RICARDO PALMA, DISTRITO DE ACOPAMPA, ANCASH BASADO EN LA NORMA E-030, 2018.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el/los estudiante(s), otorgándole(s) el calificativo de: 16.....(número)  
DIECISEIS.....(letras).

Huaraz, 11 de Julio de 2019

  
.....  
Mgtr. MOZO CASTAÑEDA ERIKA MAGALY  
PRESIDENTE

  
.....  
Ing. DIAZ BETETA DANIEL ALBERT  
SECRETARIO

  
.....  
Mgtr. MONCADA SAUCEDO SEGUNDO FRANCISCO  
VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



## Declaratoria de Autenticidad

### DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, Denis Frans Pinedo Cruz, con DNI 72197158 y Wilian Mateo Ramirez Manrique, con DNI 71728619, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes en el Reglamento de grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela académico profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

Em 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 de la Universidad César Vallejo.

Huaraz. 09 de Julio del 2019



---

PINEDO CRUZ, Denis Frans

DNI: 72197158



---

RAMIREZ MANRIQUE, Wilian Mateo

DNI: 71728619

## Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Índice.....	vi
Índice de tablas.....	viii
Índice de figuras.....	x
Resumen.....	xii
Abstract.....	xiii
I. Introducción.....	1
1.1 Realidad Problemática.....	1
1.2 Trabajos Previos.....	2
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	5
1.3.1 Peligro sísmico.....	5
1.3.2 Caracterización del Edificio.....	8
1.3.3 Análisis estructural.....	8
1.4 Formulación del Problema.....	9
1.5 Justificación del estudio.....	9
1.6 Alcance y limitaciones.....	10
1.7 Hipótesis.....	10
1.8 Objetivos.....	10
1.8.1 Objetivo general.....	10
1.8.2 Objetivos específicos.....	10
II. Método.....	11
2.1 Diseño de Investigación.....	11
2.2.1 Tipo de Estudio.....	11

2.2 Variable, Operacionalización.....	12
2.3 Población y Muestra.....	14
2.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	14
III. Resultados.....	16
3.1 Caracterización del edificio.....	16
3.2 Análisis Estructural.....	18
3.3.1 Análisis Estático.....	18
3.3.2 Análisis Dinámico.....	19
3.3 Validación de la estructura.....	20
3.3.1 Irregularidades en altura.....	20
3.4.2 Irregularidades en planta.....	21
IV. Discusión.....	22
V. Conclusiones.....	24
VI. Recomendaciones.....	26
Referencias.....	27
Anexos.....	30

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Ensayos de laboratorio.....	74
Tabla N° 02: tamaño de mallas.....	75
Tabla N° 03: Clasificación de suelos S.U.C.S.....	76
Tabla N° 04: límites para la distorsión del entrepiso.....	76
Tabla N° 05: Tamizado del suelo, Ricardo Palma de Acopampa.....	76
Tabla N° 06: Material, límites de consistencia y clasificación.....	77
Tabla N° 07: Factor de suelos “S” y valores $T_p$ y $T_l$ .....	77
Tabla N° 08: Descripción de los elementos estructurales del Pabellón 1.....	78
Tabla N° 09: Coeficientes “ZUCS/R” asumidos.....	78
Tabla N° 10: Periodos de vibración de las estructuras.....	78
Tabla N° 11: Pesos sísmicos de la estructuras en los 3 entre pisos.....	78
Tabla N° 12: Cortante basal del pabellón 1.....	79
Tabla N° 13: Distribución de la cortante basal en entrepisos.....	79
Tabla N° 14: Derivas elásticas e inelásticas pabellón 1.....	79
Tabla N° 15: Participación de las masas en el modo 6.....	79
Tabla N° 16: Irregularidades en altura en la estructura del Pabellón 1.....	80
Tabla N° 17: Irregularidades en planta en la estructura del Pabellón 1.....	80
Tabla N° 18: Rigideces de las estructuras, primera relación.....	80
Tabla N° 19: Rigideces de las estructuras, segunda relación.....	81
Tabla N° 20: Relación de pesos de entre piso, de las estructuras.....	81
Tabla N° 21: Derivas de centro de masas de pabellón 1.....	81

Tabla N° 22: Verificación de Irregularidad Torsional del Pabellón 1.....	81
Tabla N° 23: Verificación de Irregularidad Torsional Extrema del Pabellón 1.....	82
Tabla N° 24: Separación mínima requerida entre pabellón 1.....	82
Tabla N° 25 Tablas de resultados del ZUCS/R asumido.....	82

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 01: Zonas sísmicas Perú.....	84
Figura N° 02: Losa aligerada.....	84
Figura N° 03: Tipos de vigas según peralte.....	85
Figura N° 04: Detalles de una columna de concreto armado.....	85
Figura N° 05: Detalles de una placa de concreto armado.....	85
Figura N° 06: Junta Sísmica definición.....	86
Figura N° 07: Pabellón 1 de la Institución Educativa Ricardo Palma de Acopampa.....	86
Figura N° 07: Institución Educativa Ricardo Palma de Acopampa.....	87
Figura N° 08: Cinta métrica y medidor laser de alta precisión.....	87
Figura N° 09: Vista desde el exterior del pabellón 01 de la Institución.....	88
Figura N° 10: Volado de vigas, primer piso (volado 1).....	88
Figura N° 11: vigas principales, segundo piso (VP 2).....	89
Figura N° 12: Vigas principales de la cobertura (VP 3).....	89
Figura N° 13: Detalle de cobertura.....	90
Figura N° 14: vista general, puertas, ventanas y muros descritos.....	90
Figura N° 15: Junta entre la construcción colindante izquierda y el pabellón 01.....	91
Figura N° 16: Cargas de sismo en ambas direcciones con “ZUCS/R” asumido.....	91
Figura N° 17: Cálculo y obtención del peso sísmico del pabellón 1.....	92
Figura N° 18: Cortante basal repartida en los entre pisos.....	92
Figura N° 19: Espectro sísmico añadido al programa para el análisis dinámico.....	93
Figura N° 20: Ingreso de los valores T, Sa/g al software (curva de espectro).....	94

Figura N° 21: Casos de carga para sismo dinámico en “x” e “y”.....	95
Figura N° 22: Cálculo de las derivas elásticas en la dirección X.....	95
Figura N° 23: Cálculo de las derivas elásticas en la dirección Y.....	96
Figura N° 24: Participación de las masas para los 6 modos de vibración.....	96
Figura N° 25: Rigidez de entre piso para ambas direcciones expresada en, Tn/m.....	97
Figura N° 26: Torsiones promedio de entrepiso en el eje Y.....	97
Figura N° 27: Torsiones promedio de entrepiso en el eje X.....	98
Figura N° 28: Ejemplo de Daños estructurales de “Columna Corta”.....	98
Figuras N° 29: Resultados del ZUCS/R asumido.....	99

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación que lleva por nombre: “Evaluación estructural de la Institución Educativa Pública Ricardo Palma, distrito de Acopampa, Ancash basada en la norma E.030-2018”, se ha centrado en la evaluación estructural del pabellón 1 de la institución educativa mencionada anteriormente, basándose netamente en las indicaciones estipuladas por la norma vigente de diseño sismorresistente del Perú, la Norma E.030-2018, el trabajo de investigación contiene en el primer capítulo denominado introducción, marco teórico, formulación del problema, justificación del estudio y objetivos de la investigación, el segundo capítulo, denominado método, contiene el diseño de la investigación, métodos de investigación, operacionalización de la variable y los aspectos éticos, el tercer capítulo, descripción de resultados, se exponen los datos obtenidos, tras realizar la evaluación estructural y por último el cuarto capítulo, discusión, se discutieron los resultados para posteriormente poder concluir en base a los objetivos. Se empleó la recolección de datos mediante el método observacional para realizar así una investigación descriptiva no experimental, teniendo como población la Institución Educativa Pública Ricardo Palma de Acopampa y como muestra el pabellón 1, se empleó el estudio de mecánica de suelos realizado el año 2018 en la misma institución, los planos y la medición de los elementos estructurales del pabellón 1, fueron realizados usando instrumentos precisos, como un medidor láser y una cinta métrica y con la previa autorización y supervisión de la directora de dicha institución. Por último, se llegó a la conclusión general de que se evaluó la estructura de la Institución Educativa Pública Ricardo Palma, de Acopampa, Ancash basada en la Norma E.030-2018, encontrándose que el desempeño sísmico de la estructura no cumple con lo establecido en la Norma, como el caso de las derivas máximas, irregularidades permitidas o separación entre edificaciones adyacentes, además del problema de columnas cortas presente en dicha Institución educativa.

**Palabra clave:** Evaluación Estructural, Norma E030 2018



## **ABSTRACT**

The present research work that bears the name: "Structural evaluation of the Public Educational Institution Ricardo Palma, Acopampa district, Ancash based on the E.030-2018 standard", has focused on the structural evaluation of the pavilion 1 of the educational institution mentioned above, based clearly on the indications stipulated by the current seismic-resistant design norm of Peru, Standard E.030-2018, the research work contains in the first chapter called introduction, theoretical framework, formulation of the problem, justification of the study and objectives of the research, the second chapter, called method, contains the design of the research, research methods, operationalization of the variable and ethical aspects, the third chapter, description of results, the data obtained is exposed, after conducting the evaluation structural and finally the fourth chapter, discussion, the results were discussed to later be able to conclude based on the objectives. The data collection was used by means of the observational method to carry out a non-experimental descriptive investigation, having as a population the Ricardo Palma de Acopampa Public Educational Institution and as shown in pavilion 1, the soil mechanics study carried out in 2018 was used. the same institution, the plans and the measurement of the structural elements of Hall 1, were made using precise instruments, such as a laser meter and a tape measure and with the prior authorization and supervision of the director of said institution. Finally, the general conclusion was reached that the structure of the Public Education Institution Ricardo Palma, of Acopampa based on the Standard E.030-2018, was evaluated, finding that the seismic performance of the structure does not comply with the provisions of the Standard, as in the case of maximum drifts, allowed irregularities or separation between adjacent buildings, in addition to the problem of short columns present in said educational Institution.

**Keywords:** Structural Evaluation, Standard E030 2018

## ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS



### Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, Mgtr. ERIKA MAGALY MOZO CASTAÑEDA, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Huaraz, asesor de la Tesis titulada:

“EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA RICARDO PALMA, DISTRITO DE ACOPAMPA, ANCASH BASADO EN LA NORMA E-030, 2018”, de los autores PINEDO CRUZ DENIS FRANS y RAMIREZ MANRIQUE WILIAN MATEO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 26% 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 la 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.

Huaraz, 23 de febrero a 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	ERIKA MAGALY MOZO CASTAÑEDA
DNI 40711879	Firma  Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil
ORCID 0000-0002-3312-9471	