



# UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

---

“DETERMINACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD  
ESTRUCTURAL DE LOS BLOQUES DE CONCRETO ARMADO DE  
CATEGORÍA ESENCIAL DE LA “I.E. SALESIANO DEL CUSCO”  
MEDIANTE CURVAS DE FRAGILIDAD.”

---

Presentado por los Bachilleres

**Cjuno Huari, Erik Fernando**

**Sánchez Muñiz, Franko Renato**

Para optar al Título Profesional de  
Ingeniero Civil

Asesor:

**Ing. Gudiel Cárdenas, Mitsy Elena**

CUSCO – PERÚ  
2018



Título : Determinación del grado de vulnerabilidad estructural de los bloques de concreto armado de categoría esencial de la "I.E. Salesiano del Cusco. mediante curvas de fragilidad.

Autor : - Erik Fernando Cjuno Huari  
- Franko Renato Sánchez Muñiz

Fecha : 19-06-2018

## Resumen

La ciudad del Cusco es una zona de alto peligro sísmico, debido a su ubicación en el Cinturón de Fuego del Pacífico y la presencia de fallas activas, por lo cual es importante tener las respectivas consideraciones en cuanto a la construcción de edificaciones sismo-resistentes. Así mismo en la ciudad, perduran estructuras considerablemente antiguas, que son restauradas para poder brindar diferentes servicios para los cuales no fueron inicialmente diseñados. Entre ellas contamos a las edificaciones de una Institución Educativa, que albergan gran número de personas, lo cual hace que la estructura tenga solicitudes mayores a las consideradas para su diseño. En la presente investigación se desarrolló la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de un grupo de edificaciones de la "I.E. Salesiano del Cusco", aportando a la rama de evaluación de la vulnerabilidad y riesgo sísmico, así como la evaluación de daños y riesgo sísmicos. La investigación fue desarrollada siguiendo un proceso definido y secuencial, que inicia con la recolección de la información de trabajos e investigaciones sobre modelación de estructuras, metodologías para el análisis de la vulnerabilidad estructural y parámetros propuestos en el Reglamento Nacional de Edificaciones, los cuales se evaluarán mediante software como: Microsoft Excel, AutoCAD y SAP2000. La metodología empleada para la tesis fue de tipo aplicada y de acuerdo al enfoque es de tipo Cuantitativo, porque nuestra se basa en resultados medibles para determinar el grado de vulnerabilidad de una edificación. Se tomó como referencia nacional la Norma E.030 Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones y como referencia internacional los valores límites de deriva de la metodología HAZUS (FEMA-NIBS), con la metodología de fiabilidad estructural utilizando estimadores puntuales, los resultados a los que se dé la investigación fueron los siguientes, en cuanto a los bloques AG-01 y AG-02 tienen un grado de vulnerabilidad "Moderado", el bloque AG-03 presenta un grado de vulnerabilidad "Leve" y por último el bloque AG-04 tiene un grado de vulnerabilidad "No vulnerable".

**Palabras claves:** Peligro, amenaza, riesgo, vulnerabilidad, daño, edificaciones, categoría, fiabilidad estructural, estimadores puntuales, curvas de fragilidad.



### Abstract

The city of Cusco is an area of high seismic risk due to its location in the Pacific Ring of Fire and the presence of active fault lines. For this reason, it is important to have the respective considerations regarding the construction of earthquake-resistant buildings. Also, considerably old structures persist in the city, which are restored to provide different services for which they were not initially designed for. Among them, we have the buildings from an Educational Institution housing a large number of people, which means that the structure has greater demands than those considered for its design. The present investigation evaluated the seismic vulnerability of a group of buildings from the "I.E. Salesiano del Cusco" school, contributing to the branch of evaluation of vulnerability and seismic risk, as well as the evaluation of damage and seismic risk. The research was developed following a defined and sequential process, which started with the collection of information on works and research on modeling structures, methodologies for the analysis of structural vulnerability and parameters proposed in the National Building Regulations, which will be evaluated through software such as: Microsoft Excel, AutoCAD and SAP2000. The methodology used for the thesis was of the applied type and according to a Quantitative type approach, because it is based on measurable results to determine the degree of vulnerability of a building. The E.030 Seismic Resist Design of the National Building Regulations was taken as a national reference, and the HAZUS methodology (FEMA-NIBS) was used as an international reference, with the methodology of structural reliability using point estimators. The investigation's results were the following: blocks AG-01 and AG-02 have a degree of vulnerability "Moderate", block AG-03 presents a degree of vulnerability "Mild", and finally block AG-04 has a degree of vulnerability "Not vulnerable".

**Keywords:** Hazard, threat, risk, vulnerability, damage, buildings, category, structural reliability, point estimators, fragility curves