



UNIVERSIDAD VERACRUZANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

REGIÓN VERACRUZ

POSGRADO

PROYECTO DE INTERVENCIÓN PROFESIONAL

Modalidad Tesis

**ANÁLISIS DE DAÑO EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO
REFORZADO CONSIDERANDO EFECTOS DE CORROSIÓN
EN EL ACERO DE REFUERZO**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN INGENIERÍA APLICADA

P R E S E N T A:

JOSÉ LEONEL MIMENDI CRUZ

ASESOR DE TESIS:

DR. SERGIO A. ZAMORA CASTRO

CO-ASESOR DE TESIS

DR. JOSE G. RANGEL RAMIREZ

BOCA DEL RÍO, VERACRUZ.

DICIEMBRE 2014.

A mi madre

A mi padre

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
ÍNDICE.....	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. OBJETIVOS.....	8
1.1.1 OBJETIVOS GENERALES.....	8
1.1.2 OBJETIVOS PARTICULARES.....	8
1.2. ALCANCES Y LIMITACIONES.....	9
1.3. ORGANIZACIÓN DE LA TESIS.....	10
1.4 IMPACTO DEL TRABAJO.....	10
1.5 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
1.6 HIPÓTESIS.....	11
2. MARCO TEÓRICO.....	12
2.1. SISTEMA ESTRUCTURAL.....	14
2.2. EXITACIÓN SÍSMICA.....	17
2.3. SIMULACIÓN DE EDIFICIOS.....	19
2.4. MODELO DE ANÁLISIS IRRS.....	21
2.5. CONFIABILIDAD ESTRUCTURAL.....	22
3. ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS ESTUDIADOS.....	24
3.1. ANÁLISIS DE RESPUESTAS.....	24
3.2. ÍNDICE DE REDUCCIÓN DE RIGIDEZ SECANTE.....	36
3.3. ÍNDICE β	41
3.4 DISCUSIÓN.....	46
4. CONCLUSIONES.....	47
4.1 CONCLUSIONES.....	47
4.2 TRABAJO FUTURO.....	48
REFERENCIAS.....	49
APENDICE 1.....	52
APENDICE 2.....	58

RESUMEN

En la actualidad existen reglamentos y normas que permiten realizar el diseño y revisión de una estructura de concreto. En el caso de México la principal norma que se utiliza para ello son las Normas Técnicas Complementarias, que están basadas en métodos de diseño sísmico y que brindan una seguridad a la estructura. No obstante hay parámetros que intervienen en un análisis de diseño que no están incluidos en dichas normas, o bien que se toman consideraciones generales. Por ello en esta investigación se toma en cuenta la corrosión que sufre el acero de refuerzo en un tiempo determinado como parámetro principal para determinar la reducción de la capacidad de la estructura y el índice de confiabilidad del mismo. Primeramente se generaron 3 grupos de edificios los cuales tienen propiedades de tiempo en años diferentes. Para cada uno de los grupos se simuló por medio de software computacional un número de 18 edificios con propiedades aleatorias por medio del método de Monte Carlo. Para el análisis sísmico se utilizó un acelerograma del estado de Veracruz y se escaló de una a 4 unidades. Con estos datos de entrada los edificios se sometieron a análisis gravitacionales, estático no lineal (Pushover) y análisis dinámico paso a paso para obtener parámetros como desplazamientos, distorsiones, fuerzas cortantes y rigideces. Finalmente se utilizaron funciones de confiabilidad para determinar el índice de confiabilidad β de Cornell de cada grupo de edificios. Lo que se observa es que al incrementar la corrosión en el acero, se reduce el área y por lo consiguiente el comportamiento del edificio en un tiempo de setenta años es menor que en un edificio de cero años, o sea, recién construido. Esto conlleva a la reducción del margen de seguridad debido a que el daño aumenta.

ABSTRACT

Nowadays there are several rules and especifications that allow to do the correct design and revision for example of a concrete structure. In México the main norm to follow in order to make designs as well as revision is the Normas Técnicas Complementarias, that are based on seismic design methods and this code brings a certain security to the structure. Nonetheless there are some parameter that play in an analisis that are not included in these codes or in other case they are taken into account as a general considerations. That is the reason of this investigation, that takes in account the corrosion which attacks the reinforcing bars in a determined time, to calculate the building's capacity reduction and the reliability index. First of all there were generated 3 buildings groups, wich each one had different time properties. For every group there were 18 buildings that were simulated by a computational software and every single building had shuffle properties generated by Monte Carlo method. In order to perform a seismic analysis it was necessary to use an accelerogram obtained in the State of Veracruz and it was scaled from one to four units. Having all this input data every building was subjected to gravity analysis, non linear static analysis (Pushover) and a time history dinamic analysis in onder to obtain such parameters like displacement, distortions, shear forces and stiffness. Finally reliability functions were used define reliability index Cornell's β of each building group. What is clear after runing the analysis, is that the more high is the rebar's corrosion, the less is the usefull rebar's area, hence the building's behavior after seventy years is lesser than a just constructed building. therefor the margin of safety it is reduced due to the damage higher.