



**FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
BOGOTÁ D.C.**

**LICENCIA CREATIVE COMMONS:** Atribución no comercial 2.5  
Colombia (CC BY –NC- -2.5)

**AÑO DE ELABORACIÓN:** 2017

**TÍTULO: COMPARACIÓN TÉCNICA ENTRE EL REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE- NSR-98 Y EL REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE- NSR-10 EN EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.**

**AUTOR (ES):** ARANDA NIEVES SERGIO ANDRES, DIAZ PORTILLA MILTON ANDRES.

**DIRECTOR(ES)/ASESOR(ES):**

RUIZ VASQUEZ ABRAHAM

**MODALIDAD:**

Trabajo de investigación.

**PÁGINAS:**  **TABLAS:**  **CUADROS:**  **FIGURAS:**  **ANEXOS:**

Se escriben cuántas páginas, tablas, cuadros, figuras y anexos, cuando aplique.

**CONTENIDO:**

Introducción  
Antecedentes  
Justificación  
Planteamiento y formulación del problema  
Delimitación  
Objetivos



Marco de referencia

Metodología

Comparación técnica de la nsr-98 con relación a la nsr-10

Actualización del decreto 092 de 2011

Comparación técnica entre dos edificaciones diseñadas y construidas de acuerdo con la NSR – 98 y la NSR – 10

Impacto social del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente en Colombia

Conclusiones

Recomendaciones

Bibliografía

**DESCRIPCIÓN:** Este documento presenta un estudio comparativo de la versión de la NSR-98 frente a la presente versión NSR-10. A partir del análisis de cada versión se realizó una comparación técnica identificando qué aspectos técnicos fueron adicionadas y/o actualizadas en la nueva versión. Mediante la comparación entre las dos versiones se determina que existen parámetros que fueron incluidas en la versión actual que afectan o favorecen en términos de costos y tiempos de la construcción.

**METODOLOGÍA:** El trabajo se desarrolló durante cinco etapas. La primera consistió en realizar un análisis comparativo teórico en donde se especifica términos y conceptos fundamentales dispuestos en la Norma Sismo-resistente colombiana para la ejecución de un proyecto estructural. Como segunda etapa se desarrolló un cuadro comparativo se analiza cada uno de los cambios sufridos en la versión de la NSR-10 con relación a la NSR-98. Adicionalmente, mediante la comparación técnica entre dos edificaciones, una desarrollada bajo la NSR-98 y la otra por la NSR-10, ubicadas en el departamento de Cundinamarca, se evalúa las derivaciones provocadas por los cambios realizados en la norma a lo largo de los años. De acuerdo a los resultados se analiza el diseño constructivo de cada edificación a través de las memorias de cálculo y planos estructurales correspondientes, con el propósito de identificar cuáles han sido los cambios más relevantes entre la NSR-98 y la versión actual. Finalmente, obtenidos los resultados, se presenta al lector las respectivas conclusiones de esta investigación.

**PALABRAS CLAVE:**

COMPARACIÓN, REGLAMENTO, EDIFICACIÓN.



### CONCLUSIONES:

La actualización del Decreto 092 del año 2011 es la que presenta el mayor número de cambios de la NSR – 98 con relación a la NSR – 10, porque se definieron nuevos parámetros como por ejemplo la adición de coeficientes como  $F_a$ ,  $F_v$  los cuales garantizan un mejor comportamiento de la edificación durante y después de un sismo. Actualmente la NSR – 10 fue actualizada bajo el Decreto 945 de 05 junio 2017, en donde se modifican numerales, definiciones, secciones, párrafos, sin lograr cambios significativos.

En términos de calidad y seguridad se observa que la Norma Sismo Colombiana diseña un Título (Título I “Supervisión Técnica”) en el cual se mencionan parámetros fundamentales para evaluar las etapas constructivas y verificar el cumplimiento de la norma. De acuerdo con lo anterior, en nuestro criterio en la NSR – 10 se hace un mayor seguimiento al constructor con el tema de los planos, especificación y control de materiales y ejecución de la construcción, además, se define un procedimiento más claro de cómo realizar una supervisión técnica adecuada y de mayor calidad. Cabe resaltar que en el país existe un gran porcentaje de edificaciones realizadas sin ningún control, lo que trae como consecuencia que a la hora de que suceda un sismo dichas construcciones causen grandes pérdidas socioeconómicas y de vidas humanas.

De igual forma que la mayoría de los ingenieros que se han dedicado a analizar los cambios que trajo la NSR10 con respecto a la NSR98, pueden afirmar que la NSR10 es más estricta con aquellas estructuras que de alguna manera están diseñadas con características geométricas poco recomendadas, teniendo irregularidades en planta, irregularidades en altura o ausencia de redundancia en su sistema estructural.

Sin embargo, por otro lado, al ser más detallista en estos puntos, permite también ceder en otros, que por sus características particulares hizo posible que se redujeran, algunos parámetros determinantes en la consecución de las fuerzas de diseño. El cambio del espectro de aceleraciones muestra inicialmente un aumento apreciable en el valor de la aceleración máxima de diseño.

A partir de la presente investigación se observó que las diferencias más relevantes entre la NSR – 98 y la NSR – 10 son las modificaciones de los valores de los movimientos sísmicos de diseño ( $A_a$ ) y la adición de un nuevo parámetro  $A_v$ . Igualmente, la modificación de la sección A.2.4 (Efectos Locales) a través de los coeficientes  $F_a$  y  $F_v$ , coeficientes evaluados según la zona de amenaza sísmica. De igual manera, se incluyó un nuevo parámetro que hace referencia a cómo tratar adecuadamente elementos estructurales que no están en capacidad de disipar energía en el rango de respuesta inelástico, este parámetro se conoce



como coeficiente de sobrerresistencia ( $\Omega_0$ ). Además, se ajustó el método de fuerza horizontal equivalente haciéndolo más preciso y con mejores resultados.

En el caso de la comparación técnica de las dos edificaciones que se desarrollaron bajo los parámetros de la norma sismo resistente NSR – 98 y la NSR – 10 respectivamente, se puede concluir varios aspectos que se encontraron al realizar este trabajo de investigación. En el primer caso se observa que el desarrollo constructivo se cumplió a cabalidad sin saltarse ningún requisito descrito en la norma con la que se desarrolló cada construcción. Como segunda observación en medio de la investigación que los parámetros que se cambian de una construcción a la otra (siendo estas de características similares) se puede concluir que los cambios que sufrió la NSR – 98 han provocado un incremento desde el punto de vista económico, ya que, con la adición de nuevos factores, a la hora de calcular cambia la resistencia necesaria para que la construcción soporte un sismo, por tanto se modifica las dimensiones de las vigas, la cantidad de acero y el diámetro de las varillas. En tercer lugar, la NSR – 10 presenta de una manera mucho más clara la forma de realizar una supervisión técnica de mayor calidad, donde como gran cambio, las constructoras no pueden realizar a sus propias construcciones la supervisión, sino, tendrán que contratar a un tercero para realizarla.

Mediante el desarrollo de esta investigación el grupo de trabajo a cargo adquirió los conocimientos fundamentales que debe tener un Ingeniero Civil al momento de realizar una construcción en el territorio colombiano, conocimientos en áreas como Suelos, Estructuras, entre otros. El responsable a cargo basado en el Reglamento Sismo Resistente de Colombia realizara una edificación que contara con la calidad y seguridad adecuada para ser ocupada posteriormente.

El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente ha sido uno de los mayores autores del crecimiento urbano de la ciudad de Bogotá, ya que a partir de su contenido los profesionales pueden diseñar y construir una edificación de alta calidad, fortaleciendo la economía de la ciudad y generando espacios seguros y cómodos donde la comunidad podrá desarrollar sus actividades cotidianas sin mayor complicación ni riesgo.



## **FUENTES:**

AHUMADA, PILAR SOFIA VILORA. 2010. Inventario de sismos historicos en Colombia. Congreso Latinoamericano de Prevencion de Riesgos y Medio Ambiente. [En línea] 2010. [http://paritario.utralca.cl/docs/MESA\\_B\\_PONENCIAS/B\\_14\\_INVENTARIO\\_SISMO\\_S\\_HISTORICOS\\_COLOMBIA\\_PILAR\\_SOFIA\\_VILORIA\\_AHUMADA.pdf](http://paritario.utralca.cl/docs/MESA_B_PONENCIAS/B_14_INVENTARIO_SISMO_S_HISTORICOS_COLOMBIA_PILAR_SOFIA_VILORIA_AHUMADA.pdf).

AIS, ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA. 2010. REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE NSR-10. [En línea] MARZO de 2010. [http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/sites/default/files/reglamento\\_construccion\\_sismo\\_resistente.pdf](http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/sites/default/files/reglamento_construccion_sismo_resistente.pdf).

AIS, Asociacion Colombiana de Ingenieria Sismica. 1998. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98. [En línea] 09 de Enero de 1998. <https://es.slideshare.net/94504225/nsr-98-tomo1>.

ANALISIS MACROSISMICO DEL TERREMOTO DE MURINDÓ ANTIOQUIA (COLOMBIA) OCTUBRE DE 1992. MARIN, JUAN PABLO, VALENCIA, LUIS YENCI y RENDON, LINA MARIA. 2009. 2009, Boletín de Geología, págs. 85-93.

ARQUIGRAFICO. 2016. Arquigrafico. Arquigrafico. [En línea] 2016. <http://www.arquigrafico.com/es-una-edificacion-sismo-resistente/>.

BAZAN, E. 1998. Diseño sismico de edificios. Mexico : Limusa, 1998.  
Caicedo, Hernando Vargas. 2014. Building Codes in Colombia: Approximations and Implementation. [En línea] Diciembre de 2014. 2014.

CIVIL, COORDINACIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN. 2009. Centro Nacional de Prevención de Desastres. [En línea] Julio de 2009. <http://www.gob.mx/proteccioncivil>.

DESASTRES, REVISTA SEMESTRAL DE LA RED DE ESTUDIOS SOCIALES EN PREVENCIÓN DE. 1995. Red de estudios sociales en prevención de desastres en America Latina. [En línea] Enero de 1995.



<http://www.desenredando.org/public/revistas/dys/rdys04/dys4-1.0-nov-7-2001ESPECIAL.pdf>.

FIGUEROA, GARCES. 2017. CARTILLA PROCESO CONSTRUCTIVO EN EDIFICACIONES. [En línea] 2017. [http://www.academia.edu/11050598/CARTILLA\\_PROCESO\\_CONSTRUCTIVO\\_EN\\_EDIFICACIONES](http://www.academia.edu/11050598/CARTILLA_PROCESO_CONSTRUCTIVO_EN_EDIFICACIONES).

FUNVISIS. 2017. Fundación venezolana de investigaciones sismológicas. Fundación venezolana de investigaciones sismológicas. [En línea] Agosto de 2017. <http://www.funvisis.gov.ve/objetosa/temblortierra/qesismo.html>.

GARCIA PRIETO, JULIAN ANDRES. 2014. SENA. SENA. [En línea] Agosto de 2014. <http://es.slideshare.net/jguzman541/sismo-resistencia-y-las-normas-NSR10>.

GARCÍA, LUIS ENRIQUE. 2015. Desarrollo de la normativa sismo resistente colombiana en los 30 años desde su primera expedición. Desarrollo de la normativa sismo resistente colombiana en los 30 años desde su primera expedición. [En línea] 15 de Febrero de 2015. <http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n41/n41a13.pdf>.

MARTINEZ, JAIME DE LA COLINA. 2000. CIENCIA ERGO SUM. [En línea] JUNIO de 2000. <http://www.redalyc.org/pdf/104/10401812.pdf>.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. 2012. DECRETO 340 DE 2012. [En línea] 16 de MARZO de 2012. [http://camacol.co/sites/default/files/secciones\\_internas/Decreto-340-Feb%20132012.pdf](http://camacol.co/sites/default/files/secciones_internas/Decreto-340-Feb%20132012.pdf).

MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. 2017. DECRETO NUMERO 945 DE 5 JUNIO DE 2017. [En línea] 5 de 06 de 2017. <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20945%20DEL%2005%20DE%20JUNIO%20DE%202017.pdf>.

MORELLA, BRICEÑO AVILA. 2011. PROVINCIA. [En línea] 25 de JUNIO de 2011. <http://www.redalyc.org/pdf/555/55519834006.pdf>.

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN  
- RAE -**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA**  
de Colombia  
Vigilada Mineducación

RIUCaC

OFICIAL, DIARIO. 2012. ACIESCOLOMBIA. [En línea] 13 de 02 de 2012. <http://www.aciescolombia.org/docs/conferencias/2012-02-13-Diario-Oficial-No48342%20Decreto%20340%20cambios%20a%20NSR-10.pdf>.

Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. 2006. Alcaldia de Bogota [En línea] 24 de 02 de 2006. <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=19163>.

SEDANO, ANDREA ARANGUREN. 2011. Analisis Comparativo de las Edificaciones Económicas entre la NSR-98 y NSR-10 (caso de estudio en la ciudad de Bogotá). [En línea] noviembre de 2011. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/1785/ArangurenSedanoAndrea%202011.pdf?sequence=1>.

SISMICAS, COMISIÓN ASESORA PERMANENTE PARA EL RÉGIMEN DE CONSTRUCCIONES. 2010. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. [En línea] Marzo de 2010. [http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/sites/default/files/reglamento\\_construccion\\_sismo\\_resistente.pdf](http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/sites/default/files/reglamento_construccion_sismo_resistente.pdf).

SOSTENIBLE, MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO. 2014. Red De Desarrollo Sostenible. [En línea] 15 de 11 de 2014. <https://www.rds.org.co/es/novedades/decreto-2041-de-2014-por-el-cual-sereglamentan-las-licencias-ambientales>.

TECHIO, ELZA MARIA. 2016. Ambiente & Sociedad. [En línea] 2 de Junio de 2016. [http://www.redalyc.org/pdf/317/Resumenes/Resumen\\_31746369010\\_1.pdf](http://www.redalyc.org/pdf/317/Resumenes/Resumen_31746369010_1.pdf).  
UNAM. 2009. SEGOB. SEGOB. [En línea] 2009. <http://www.cenapred.unam.mx/es/preguntasfrecuentes/faqpopo3.html>.

WOLFRAM, CHRISTER SJOSTROM & TRINIUS. 2007. Integrated Planning Concept Sustainable Building Focus. [En línea] Diciembre-junio de 2007. <http://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB22218.pdf>.