

Fragua



Universidad[®]
de Medellín
Ciencia y Libertad

Setenta
años de Ciencia y Libertad



ISSN: 2027-0305

Medellín, Colombia

Publicación de la Vicerrectoría de Investigaciones, Red Interna de Semilleros de Investigación.

Instancias Superiores de la Universidad

José María Berdugo Garavito
Presidente de la Honorable Consiliatura

César Alberto Guerra Arroyave
Rector

Nubia Amparo Palacio Lopera
Vicerrectora de Investigaciones

Luz Doris Bolívar Yepes
Vicerrectora Académica

Paula Andrea Rivera Montoya
Jefe Sello Editorial

Erica Yaneth Guisao Giraldo
Editora
eyguisao@udem.edu.co

Nayibe Lara
Corrección de estilo (español).

Nathalie Barrientos
Traducción

María Fernanda Castillo Peralta
Fotografía de cubierta

Diseño de cubierta, diagramación e impresión:
Xpress Estudio Gráfico y Digital S.A.
Carrera 69 H # 77-40. Teléfono: 6020808.
Bogotá – Colombia

Queda autorizada la reproducción total o parcial de los contenidos de la revista con finalidades educativas, investigativas o académicas siempre y cuando sea citada la fuente. Para poder efectuar reproducciones con otros propósitos, es necesaria la autorización expresa del Sello Editorial Universidad de Medellín. Las ideas, contenidos y posturas de los artículos son responsabilidad de sus autores y no comprometen en nada a la institución ni a la revista.

COMITÉ CIENTÍFICO:

Erica Yaneth Guisao Giraldo
Coordinadora Centro de Investigaciones Económicas, Contables y Administrativas. Editora revista Fragua. Universidad de Medellín.

Margarita María Hincapié Pérez
PhD. Coordinadora Doctorado en Ingeniería. Universidad de Medellín.

Elkin Olaguer Pérez Sánchez
PhD. Coordinador MBA y Maestría en Innovación. Universidad de Medellín

Luz Gabriela Pérez Monsalve
Apoyo Profesional Ciencia, Tecnología e Innovación. Vicerrectoría de Investigaciones. Universidad de Medellín.

Beatriz Elena Marín Ocho
PhD. Directora Grupo de Investigación en Comunicación Urbana, GICU. Facultad de Comunicación Social Periodismo. Universidad Pontificia Bolivariana, UPB.

Rosa María Bolívar Osorio
Magíster en Educación Universidad de Antioquia – UdeA, Docente de cátedra. Ex-Coordinadora de la Red Colombiana de Semilleros de Investigación – RedColsi. Integrante de MILSET-AMLAT.

COMITÉ EDITORIAL:

Erica Yaneth Guisao Giraldo
Coordinadora Centro de Investigaciones Económicas, Contables y Administrativas. Editora Revista Fragua

Luis Fernando Castrillón Quintana
Coordinador de la UOC de Investigaciones. Facultad de ciencias Económicas, Contables y Administrativas. Co-Editor Revista Fragua.

Alberto Alejandro Alzate Giraldo
Coordinador Centro de Investigaciones en Comunicación.

Paula Andrea Valencia Londoño
Coordinadora del Centro de Investigaciones en Ciencias Sociales y Humanas.

Felipe Calderón Valencia
Coordinador Centro de Investigaciones Jurídicas, Políticas y Sociales.

Gloria Eugenia Campillo Figueroa
Coordinadora del Centro de Investigación en Ciencias Básicas.

Gladis Estela Morales Mira
Coordinadora Centro de Investigación en Ingeniería.

Estudiantes fundadores de la revista:

Laura Hurtado Gómez, programa de Comunicación y Lenguajes Audiovisuales; Luisa Fernanda Arango Arcila, programa de Ingeniería Financiera; Santiago Trujillo Osorio, programa de Administración de Empresas; Ronald Rafael Díaz González, programa de Ingeniería de Sistemas; Ana Milena Montoya Ruiz, programa de Derecho; Jorge Eduardo Vásquez Santamaría, programa de Derecho; María Magdalena Polanco Echeverri, programa de Derecho; Paola Andrea Cataño Gómez, programa de Derecho.

Fecha de impresión: octubre de 2020.

Tiraje: 150 ejemplares

Canje: Biblioteca de Facultades
"Eduardo Fernández Botero" Universidad de Medellín.
Teléfonos: (+57+4) 340 5252-340 5335. Fax: (+57+4) 340 5216
Correo electrónico: rbarrientos@udem.edu.co ; biblioteca@udem.edu.co
Página web: www.udem.edu.co

Misión

La Universidad de Medellín, fundamentada en su lema Ciencia y Libertad y comprometida con la excelencia académica, tiene como Misión la formación integral, la generación de conocimiento y la promoción de la cultura, en un ambiente crítico, de innovación en inclusión, para contribuir a la solución de problemas, mediante el desarrollo de la docencia, la investigación y la extensión, en su entorno local, regional, nacional e internacional.

Visión

Para 2030 la Universidad de Medellín, inspirada en el pensamiento libre y el desarrollo humano, será reconocida como una de las mejores de Latinoamérica, por su excelencia académica e investigativa, la innovación y la responsabilidad social, en un marco global de pertinencia, inclusión y diversidad cultural.

Valores

Justicia
Excelencia
Respeto
Solidaridad
Pluralismo
Tolerancia
Autenticidad
Interdisciplinariedad

CONTENIDO

Editorial	7
Editorial	
Autores	11
Authors	
Evaluadores	13
Evaluation by peers	
Renormalización en Teoría Cuántica de Campos	15
Renormalization in Quantum Field Theory	
Eddy García Bermejo	
La reputación corporativa como objeto de estudio. Una aproximación al estado del arte	23
Corporate Reputation as Subject Matter. An Approach to the State of the Art	
Leidy Johana García López	
Susana Rodas Restrepo	
Kevin Nicolás Ricardo Otálora	
Caracterización de edificios de muros delgados en Colombia. Aplicación a la ciudad de Medellín	31
Characterizing Thin-walled Buildings in Colombia. Application to Medellín	
Maria Fernanda Giraldo Arboleda	
Pamela Giraldo	
Juan Fernando Restrepo	
Sergio Luis Posada Monsalve	
Norvey Zamir González Asprilla	
Daniel Hurtado Uribe	
Valeria Ríos Castrillón	
Johana Katherine Riaño Pérez	
Juan Sebastian Villarraga	

La Reputación de la política en Colombia	53
The Reputation of Politics in Colombia	
Franklin García Vargas	
Recomendación para nuestros autores	59
Recommendations for authors	

EDITORIAL

El volumen 10 número 20 de la revista Fragua presenta cuatro artículos, la contribución por Facultad fue así.

La Facultad de Ciencias Básicas participa con el artículo Renormalización en Teoría Cuántica de Campos, artículo de reflexión resultado del trabajo con el Grupo de Investigación Ciencia de la Tierra y el Espacio.

La Facultad de Comunicación contribuye a esta edición con 2 artículos: La reputación corporativa como objeto de estudio. Una aproximación al estado del arte y La Reputación de la política en Colombia, ambos artículos se generan como resultado de la participación en el semillero específico en Relaciones Públicas de la Facultad de Comunicación de la Universidad de Medellín de estudiantes de la Facultad de Comunicación y un estudiante de la Facultad de Derecho.

Por último, la Facultad de Ingeniería aporta a esta edición el artículo titulado: "Caracterización de edificios de muros delgados en Colombia. Aplicación a la ciudad de Medellín", escrito por estudiantes de Ingeniería Civil generado a partir de la participación en el semillero de investigación, Modelación numérica de edificios de muros esbeltos de concreto reforzado. Grupo de Investigación en Ingeniería Civil, GICI.

Érica Yaneth Guisao Giraldo
Editora

EDITORIAL

Volume 10 number 20 of the Fragua magazine presents four articles, the contribution by Faculty was like this.

The Faculty of Basic Sciences participates with the article Re-normalization in Quantum Field Theory, a reflection article resulting from the work with the Earth and Space Science Research Group.

The Faculty of Communication contributes to this edition with 2 articles: Corporate reputation as an object of study. An approach to the state of the art and The Reputation of politics in Colombia, both articles are generated as a result of the participation in the specific seedbed in Public Relations of the Faculty of Communication of the University of Medellín of students of the Faculty of Communication and a student of the Faculty of Law.

Finally, the Faculty of Engineering contributes to this edition the article entitled: "Characterization of buildings with thin walls in Colombia. Application to the city of Medellín", written by Civil Engineering students generated from the participation in the research seedbed, Numerical modeling of buildings with slender reinforced concrete walls. Research Group in Civil Engineering, GICI.

Érica Yaneth Guisao Giraldo
Editora

AUTORES

Eddy García Bermejo
Estudiante de la Universidad de Medellín.
Miembro del Grupo de Investigación Ciencia de la Tierra y el Espacio, Universidad de Medellín.

Leidy Johana García López
Estudiantes del Semillero de Investigación en Relaciones Públicas de la Facultad de Comunicación, Universidad de Medellín.
Correo electrónico: joha1698@gmail.com

Susana Rodas Restrepo
Estudiantes del Semillero de Investigación en Relaciones Públicas de la Facultad de Comunicación, Universidad de Medellín.
Correo electrónico: susanarodasrestrepo@gmail.com

Kevin Nicolás Ricardo Otálora
Estudiantes del Semillero de Investigación en Relaciones Públicas de la Facultad de Comunicación, Universidad de Medellín.
Correo electrónico: kenirio_97@hotmail.com

María Fernanda Giraldo Arboleda
Estudiante del programa de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de Medellín.

Pamela Giraldo
Estudiante del programa de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de Medellín.

Juan Fernando Restrepo
Estudiante del programa de Ingeniería

Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de Medellín

Sergio Luis Posada Monsalve
Estudiante del programa de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de Medellín

Norvey Zamir González Asprilla
Estudiante del programa de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de Medellín

Daniel Hurtado Uribe
Estudiante del programa de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de Medellín

Valeria Ríos Castrillón
Estudiante del programa de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de Medellín

Johana Katherine Riaño Pérez
Ingeniero Civil. Egresado de la Facultad de Ingeniería, Universidad de Medellín

Juan Sebastián Villarraga
Ingeniero Civil. Egresado de la Facultad de Ingeniería, Universidad de Medellín

Franklin García Vargas
Estudiante en la Facultad de Derecho de la Universidad de Medellín. Miembro del Semillero de Investigación en Relaciones Públicas de la Facultad de Comunicación.

EVALUADORES

Hugo Arlés Macías Cardona

Docente de la Facultad de Ciencias Económicas y administrativas de la Universidad de Medellín. Economista de la Universidad Nacional de Colombia. Magíster en Economía Internacional de la Universidad Nacional de Colombia.

Carlos Vera-Ciro

Docente de la Universidad de Medellín. Físico y Magíster en Física de la Universidad de Antioquia. Doctor en Astronomía de Rijksuniversiteit Groningen con estudios de Postdoctorado de la University of Wisconsin, Madison

Luis Javier Montoya Jaramillo

Docente de la Facultad de Ingenierías de la Universidad de Medellín. Ingeniero Civil, magíster en Aprovechamiento de Recursos Hidráulicos y doctor en Ingeniería de la Universidad Nacional.

Juan Edilberto Rendón Ángel

Filósofo y magíster en Filosofía de la Universidad de Antioquia, actualmente cursa estudios de doctorado en Filosofía de la misma Universidad.

Néstor Julián Restrepo Echavarría

Politólogo, Universidad Nacional de Colombia. Comunicador Social, Fundación Universitaria Luis Amigó. Especialista en Estudios Políticos con énfasis en Geopolítica, Universidad Eafit: Máster en Estudios Latinoamericanos, Universidad de Salamanca. Candidato a Doctorado en Política, Comunicación y Cultura, Universidad Complutense de Madrid. Docente e investigador Universidad Nacional de Colombia y Universidad de Medellín.

Alejandra García Cardona

Docente de la Facultad de Ciencias Económicas y administrativas de la Universidad de Medellín. Magíster en Economía, Contadora.

Luis Fernando Agudelo Henao

Docente de la Facultad de Ciencias Económicas y administrativas de la Universidad de Medellín. Contador Público, especialista en Gerencia Financiera y magíster en Gerencia Pública.

Re-normalización en Teoría Cuántica de Campos*

Eddy García Bermejo**

RESUMEN

En teorías cuánticas de campos se hace normal tratar con magnitudes extremadamente altas, en muchos casos estas son dadas hacia el infinito; de esto se hace necesario la utilización de técnicas que permitan trabajar con el objeto estudiado, sin afectar sus dimensiones físicas y así poder llegar a los resultados arrojados por ese estudio y que sean muy asertivos. Debido a este problema se hace necesario la utilización de técnicas que permitan realizar lo anterior dicho, debido a que actualmente no sabemos cómo operar en esas determinadas magnitudes de aquí nace la importancia de la renormalización, la cual es una técnica que permite obtener términos finitos en un desarrollo de grandes magnitudes; siendo la principal motivación para el estudio de esta técnica en este escrito.

Palabras clave: hamiltoniano de Klein-Gordon; oscilador armónico; renormalización; teoría cuántica de campos.

* Artículo de reflexión resultado del Grupo de Investigación Ciencia de la Tierra y el Espacio. Artículo de Reflexión. Universidad de Medellín.

** Estudiante de la Universidad de Medellín. Correo electrónico: eddy-bermejo@hotmail.com

Renormalization in Quantum Field Theory

ABSTRACT

In quantum field theories, it is customary to deal with large quantities, which often yield infinities. It is then necessary to use techniques that allow working with the subject matter without affecting its physical dimensions and reach very accurate results. Since we do not know how to operate under those quantities, renormalization has emerged as a technique that allows obtaining finite answers from infinite results, which is the primary motivation for the present study.

Keywords: Klein-Gordon hamiltonian density; harmonic oscillator; renormalization; quantum field theory.

INTRODUCCIÓN

Un claro uso de la renormalización en teorías cuánticas de campos es en el planteamiento y resolución del formalismo Hamiltoniano, el cual es un gran atractivo en esta parte de la física. Para el desarrollo de este documento comienza con las definiciones de algunos conceptos previos para la comprensión adecuada de este documento, así como la determinación de pautas físicas y determinaciones matemáticas, necesarias para la organizar las piezas de este engranaje, el objetivo es determinar las implicaciones que tiene o no determinar ciertas constantes en el estudio de estos sistemas dinámicos. Usando un Lagrangiano cualquiera, comenzamos con el armado de este documento, a partir de este se determina la densidad Hamiltoniana, la cual es utilizada para obtener el Hamiltoniano clásico, el cual a su vez y mediante el uso de la Canonización Cuántica se procede a pasarlo a la Física Cuántica; a partir de esto se determinan las variables y sus gradientes para la solución de este, mediante uso de técnicas de integración, los cuales se suprimirán y se darán los resultados solamente, para la agilización de este documento. Al solucionar el Hamiltoniano cuántico y mediante la utilización de conceptos como el delta de Dirac, llegamos a la utilización de la renormalización, la cual es el tema principal de este texto.

FORMALISMO HAMILTONIANO

Antes de tratar el tema del: formalismo Hamiltoniano, el cual es una pieza del conjunto de engranajes, necesario para la comprensión del tema principal. Se hace necesaria la definición de varios conceptos, los cuales serían:

Lagrangiano: En física este se conoce como: una función escalar a partir de la cual se puede obtener una evolución temporal de las leyes de la conservación y otras propiedades de un sistema dinámico.

Operadores: Representan magnitudes físicas en el formalismo de física mecánica, que satisfacen ciertas propiedades de un sistema dinámico de un dominio de espacio de Hilbert.

Hamiltoniano: Su significado varía de acuerdo con la parte de la física que se quiera estudiar, pero ambos conceptos están muy relacionados. En física clásica es una función que describe el estado mecánico de un sistema, es decir, representa la posición y momentum de un sistema determinado. En física cuántica, se conoce como operador Hamiltoniano y hace referencia a la energía observable.

La relación en el Lagrangiano y la teoría cuántica está a una integral. Para el desarrollo de esta, es necesario el uso de cuantización canónica, definición de osciladores armónicos cuánticos, campos escalares libres. Ahora bien, usemos una de las formas que se representan un Lagrangiano:

$$L = \frac{1}{2} \partial^\mu \varphi \partial_\mu \varphi - m^2 \varphi^2 \quad (1)$$

Para llegar al Hamiltoniano de la teoría de campos, se hace necesario definir el momentum conjugado de φ :

$$\pi(\xi) = \frac{\partial L}{\partial \dot{\varphi}} \quad (2)$$

El momentum conjugado de $\varphi(x)$ ($\pi(x)$) es una función de x , al igual que el campo φ así misma, por tanto la densidad del Hamiltoniano sería:

$$H = \pi^a(x) \dot{\varphi}_a(x) - L(x) \quad (3)$$

Donde, en la mecánica clásica, se elimina $\dot{\varphi}$ a favor de $\pi(x)$ en todas las partes de H . Además, para poder obtener el Hamiltoniano cuántico es necesario integrar la densidad Hamiltoniana. Obtenemos como resultado:

$$H = \int d^3x \mathcal{H} \quad (4)$$

Ahora bien, entremos en materia, usando un Lagrangiano real, es decir un campo escalar real, el cual sería:

$$L = \int d^3x \left[\frac{1}{2} \dot{\varphi}^2 - \frac{1}{2} (\nabla\varphi)^2 - V(\varphi) \right] \quad (5)$$

Usamos este caso particular de el Lagrangiano, debido que esta inspirado en la ecuación de momentum-energía de Eistein. Donde el momentum está cual nos aporta:

Dado por $\pi = \dot{\varphi}$, lo cual nos proporciona:

$$H = \int d^3x \left[\frac{1}{2} \pi^2 + \frac{1}{2} (\nabla\varphi)^2 + V(\varphi) \right] \quad (6)$$

Podemos notar que H está de acuerdo con la definición de energía, la cual sería:

$$H = \int d^3x \mathcal{H} = \int d^3x \left[\frac{1}{2} \pi^2 + \frac{1}{2} (\nabla\varphi)^2 + V(\varphi) \right] \quad (7)$$

La cual como ya se dijo representa la energía, la cual nos dice que $V(\varphi) = m^2\varphi^2/2$ Entonces:

$$H = \int d^3x \mathcal{H} \quad (8)$$

$$H = \int d^3x \left[\frac{1}{2} \pi^2 + \frac{1}{2} (\nabla\varphi)^2 + V(\varphi) \right] \quad (9)$$

Es igual a decir:

$$H = \int d^3x \left[\frac{1}{2} \pi^2 + \frac{1}{2} (\nabla\varphi)^2 + m^2\varphi^2 \right] \quad (10)$$

Para representar H en la física clásica se debe cumplir ciertos parámetros; la información típica que queremos saber de esta teoría cuántica es el espectro de H, normalmente, esto suele ser muy difícil; una de las razones es que tenemos un número infinito de grados de libertad, al mismo uno por cada punto en el espacio. Sin embargo, para ciertas teorías, conocidas como teorías libres, podemos encontrar una manera de escribir las dinámicas de forma tal que cada grado de libertad evolucione independientemente de todas las demás. Las teorías de campos libres típicas que tienen Lagrangiano son cuadráticos en los campos de modo que las ecuaciones de movimiento son lineales; por ejemplo, la teoría relativista más simple es la clásica de Klein-Gordon (KG) para campo escalar real $\varphi(\sim x, t)$. Dónde:

$$\partial_\mu \partial^\mu \varphi + m^2 \varphi = 0 \tag{11}$$

Por tanto, para exhibir las coordenadas en las que los grados de libertad se desvinculan entre sí, solo necesitamos tomar la transformación de Fourier:

$$\varphi(\sim x, t) = \frac{d^3 \sim p}{(2\pi)^3} e^{i \sim x \sim p} \varphi(\sim p, t) \tag{12}$$

Entonces $\varphi(\sim p, t)$ satisface:

$$+\frac{\partial^2}{\partial t^2} p^2 + m^2) \varphi(\sim p; t) = 0 \tag{13}$$

Lo que indica que para cada valor de $\sim p$, $\varphi(t, \sim x)$ resuelve la ecuación de un oscilador armónico que vibra a frecuencia de:

$$\omega \sim p = \frac{q}{\sim p^2 + m^2} \tag{14}$$

Oscilador armónico cuántico

Este tiene importancia en la mecánica cuántica, ya que cualquier potencial se puede aproximar para un potencial armónico en las proximidades del punto de equilibrio estable. Con el oscilador armónico es necesario definir operadores que tienen similitudes con el Hamiltoniano. Consideremos al Hamiltoniano mecánico cuántico

$$H = \hat{p}^2 \frac{1}{2} + \omega^2 \hat{q}^2 \frac{1}{2} \tag{15}$$

A partir de la relación de conmutación canónica $[q, p] = i$, para encontrar el espectro definimos los operadores de creación y aniquilación, entonces sea:

$$\hat{a} = \frac{r}{2} \hat{q} + \frac{\sqrt{i}}{2\pi} \hat{p} \tag{16}$$

$$\hat{a}^\dagger = \frac{r}{2} \hat{q} - \frac{\sqrt{i}}{2\pi} \hat{p}$$

Se puede despejar e invertir:

$$\hat{q} = \sqrt{\frac{i}{2\pi}} (a + a^\dagger) \tag{17}$$

$$\hat{p} = -i \frac{\omega}{2} (a - a^\dagger)$$

Igualando tenemos:

$$[a - a^\dagger] = 1 \tag{18}$$

Campos escalares libres

Aplicando la cuantificación del oscilador armónico al campo libre, escribimos π y φ como suma lineal de un número infinito de operadores de creación y aniquilación, anexado por \vec{p} . Entonces:

$$\hat{\pi}(\vec{x}) = \int \frac{d^3\vec{p}}{(2\pi)^3} (-i) \left[\frac{\omega_{\vec{p}}}{2} a_{-\vec{p}} e^{i\vec{p}\cdot\vec{x}} - a_{-\vec{p}}^\dagger e^{i\vec{p}\cdot\vec{x}} \right] \tag{19}$$

$$\hat{\varphi}(\vec{x}) = \int \frac{d^3\vec{p}}{(2\pi)^3} \left[\frac{\omega_{\vec{p}}}{2} a_{-\vec{p}} e^{i\vec{p}\cdot\vec{x}} - a_{-\vec{p}}^\dagger e^{i\vec{p}\cdot\vec{x}} \right]$$

Con todo lo anterior explicado, podemos seguir con la solución de H de pasarlo de clásico a cuántico. Obtenemos como resultado:

$$H_{KG} = \int \frac{d^3\vec{x}}{2} \left[\pi^2 + (\vec{\nabla}\varphi)^2 + m^2\varphi^2 \right] \tag{20}$$

El gradiente está determinado por:

$$\nabla\hat{\varphi}(\vec{x}) = \int \frac{d^3\vec{p}}{(2\pi)^3} \left[\frac{1}{2\omega_{\vec{p}}} (i\vec{p}) e^{i\vec{p}\cdot\vec{x}} + a_{i\vec{p}} (i\vec{p}) e^{i\vec{p}\cdot\vec{x}} \right] \tag{21}$$

La solución del Hamiltoniano es la siguiente:

$$H_{KG}^\wedge = \frac{1}{2} \int \frac{d^3\vec{p}}{(2\pi)^3} a_{-\vec{p}}^\dagger a_{\vec{p}} \left(\frac{1}{2} \right) \tag{22}$$

Renormalización

Esta se refleja a un conjunto de técnicas usadas para obtener términos finitos en un desarrollo perturbativo. La importancia radica que en física cuántica de campos no se conoce la manera de calcular ciertas magnitudes, que no sea o pertenezca a una potencia; tal como es H^\wedge_{KG} usando en este texto y su solución depende de estas técnicas para esta expresión:

$$H_{KG} = \int \frac{d^3 \tilde{p}}{(2\pi)^3} a_{-\tilde{p}}^\dagger a_{\tilde{p}} + (2\pi)^3 \delta^{(3)}(0) \quad (23)$$

El problema se encuentra en que algunos términos de la serie pueden resultar divergentes en el límite de alta energía, aun cuando se observa físicamente que es finita. Siendo de gran ayuda ya que hoy por hoy, no se conoce como hacer estos cálculos de series perturbativas.

El delta evaluado en cero $\delta^{(3)}(0)$, tiene al infinito. Además la integral sobre $\omega_{\tilde{p}}$ es divergente ampliamente con \tilde{p}

Estudiando un poco, podemos usar nuestro concepto de oscilador armónico, podemos definir el vacío como $|0\rangle$, para así aniquilar o quitar a $\hat{a}_{\tilde{p}}$:

$$a_{-\tilde{p}}|0\rangle = 0 \quad \nabla_{-\tilde{p}} \quad (24)$$

Usando el resultado de $H^{\wedge} KG$, tenemos que:

$$H_{KG}|0\rangle = \int \frac{d^3 \tilde{p}}{(2\pi)^3} a_{-\tilde{p}}^\dagger a_{\tilde{p}} + (2\pi)^3 \delta^{(3)}(0) |0\rangle = |0\rangle \quad \infty \quad (25)$$

En teoría cuántica de campos abunda los infinitos, cada uno dice algo importante, por lo general, que estamos haciendo algo mal; o la parte más emocionante, donde está el error de este infinito.

Para la expresión anterior de $H^{\wedge}|0\rangle$ existen dos infinitos diferentes. El primer infinito surge, debido a que el espacio es infinitamente grande, para poder ver este infinito es necesario tomar el límite de cualquier variable, en este caso $L \rightarrow \infty$, obteniendo:

$$(2\pi)^3 \delta^{(3)} = \lim_{L \rightarrow \infty} \int_{L/2}^{L/2} d^3 \tilde{x} e^{i \tilde{x} \cdot \tilde{p}} \Big|_{\tilde{p}=0} = \lim_{L \rightarrow \infty} \int_{L/2}^{L/2} d^3 \tilde{x} = V \quad (26)$$

Donde V es el volumen de la caja, entonces δ es divergente, surge porque estaban calculando la energía E_0 . Para obtener E_0 es solo dividir por el volumen:

$$E_0 = \frac{E_0}{V} = \int \frac{d^3 \tilde{p}}{(2\pi)^3} \frac{1}{2} \quad (27)$$

El infinito lo conocemos como la suma de las energías de estado fundamental para cada oscilador armónico. Donde $E_0 \rightarrow \infty$, debido a que $|\tilde{p}| \rightarrow \infty$, límite de la energía. Esto es una alta frecuencia (o corta distancia) donde el infinito es una divergencia ultravioleta. Esta divergencia se obtiene debido a escalas de distancias arbitrarias altas. Esto es totalmente absurdo. La integral debe cortarse a gran velocidad para reflejar el hecho de que esta teoría se rompa.

La renormalización tuvo su primer caso de éxito en la electrodinámica cuántica, la cual impulsó el uso de esta en otras teorías cuánticas de campos. La principal necesidad de la utilización de esta, es el desarrollo de cálculos perturbativos, es decir, desarrollar cálculos o esquemas aproximados para poder describirlos de manera más sencilla; estos cálculos arrojan como resultados una divergencia al infinito.

El desarrollo de estos cálculos da cabida a divergencias basadas en el diagrama de Feynman como ciclos cerrados asociados a partículas, y a su vez estas partículas obedecen a las leyes de conservación de la energía y a la cantidad de movimiento y eso quiere decir que puede asumir momentum y energía. Por ejemplo, para un fotón, aplicando los cálculos, este podría tener masa. Como anteriormente se había dicho, al realizar estos cálculos, estas integrales muy a menudo son divergentes (no arrojan como resultado un valor finito en su cálculo) Podemos tomar como ejemplo de esto a la luz ultravioleta; por tanto estas divergencias implican fenómenos que se dan a lo largo de distancias muy pequeñas y tiempos relativamente cortos.

REFERENCIAS

Quantum Field Theory. (2007). 3rd ed. Cambridge: University of Cambridge, pp.4-30.

Salas, J. (199). Ecuaciones de Schwinger-Dyson y su aplicación al estudio del grupo de renormalización (Tesis de doctorado). Universidad de Madrid. Madrid España <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=28992>

Uco.es. (2017). Propiedades del operador Hamiltoniano. [online] <http://www.uco.es/hbarra/index.php/fc/apuntesfc/318-fc0208>

Fonseca, F., Martínez, R., Fonseca, P. (2011). Teoría de la Renormalización De Wilson Aplicada Al Modelo De Ginzburg-Landau. Revista. Colombiana de Física. 43(3) <http://revcolfis.org/ojs/index.php/rcf/article/download/430315/306>

La reputación corporativa como objeto de estudio. Una aproximación al estado del arte

Corporate Reputation as Subject Matter. An Approach to the State of the Art

Leidy Johana García López**

Susana Rodas Restrepo***

Kevin Nicolás Ricardo Otálora****

RESUMEN

El presente artículo consiste en explorar el concepto de reputación corporativa en diferentes journals especializados en relaciones públicas, tanto de habla hispana como inglesa. Para así identificar tendencias, coincidencias o discrepancias en el tratamiento del concepto, independientemente del contexto geopolítico en el que se realizaron las investigaciones que se reportan en los artículos. En el proceso de indagación se identificaron diferentes conceptos que se suelen entrelazar al momento de estudiar la reputación corporativa. En la búsqueda se identificaron los principales journals de relaciones públicas de habla inglesa, *Public Relations Review Journal* y *Public Relations Research Journal*, y las revistas académicas de habla hispana *Revista Internacional de Relaciones Públicas*, *Communication and Society* y *Razón y Palabra*. El período de búsqueda se delimitó entre 2012 y 2017 para analizar las tendencias en el abordaje de la reputación corporativa.

* Artículo de investigación resultado del semillero en Relaciones Públicas de la Facultad de Comunicación de la Universidad de Medellín.

** Estudiantes del Semillero de Investigación en Relaciones Públicas de la Facultad de Comunicación, Universidad de Medellín. Correo electrónico: joha1698@gmail.com

*** Estudiantes del Semillero de Investigación en Relaciones Públicas de la Facultad de Comunicación, Universidad de Medellín. Correo electrónico: susanarodasrestrepo@gmail.com

**** Estudiantes del Semillero de Investigación en Relaciones Públicas de la Facultad de Comunicación, Universidad de Medellín. Correo electrónico: kenirio_97@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

En el programa de comunicación y relaciones corporativas el concepto “Reputación corporativa” es fundamental; más allá de la definición conceptual, se espera encontrar información o investigaciones en estas revistas especializadas en abundancia y en profundidad. Sin embargo, en una primera exploración, se encontró que la investigación en esta área es profusa, pero con relación a otras temáticas, más no se recalca la importancia en sí misma.

Lo anterior genera una inquietud puesto que se utiliza el término de “Reputación” como algo comprensible y de dominio general. Como estudiantes en formación en esta área del saber y de ejercicio profesional requerimos orientación sobre las tendencias contemporáneas que le dan relevancia a nuestra profesión en el mundo laboral.

El problema surge de la necesidad de sistematizar la información acerca de la reputación corporativa en el ámbito académico e investigativo. Así obtener un punto de vista respecto de la aplicación del concepto “Reputación corporativa” con otros aspectos del mundo organizacional, para profundizar en las implicaciones que esto tiene en la formación profesional. Además, este artículo sirve como aporte para la construcción del estado del arte en torno a este concepto en específico.

METODOLOGÍA

El objetivo de la investigación fue analizar las tendencias en la investigación de la reputación corporativa en publicaciones científicas y de divulgación reconocidas en habla hispana e inglesa. Partimos de la pregunta ¿Cuáles son los temas ligados al estudio de la reputación corporativa, en el período de 2012 a 2017, en journals de divulgación en los idiomas español e inglés? Para lograr responder a esta pregunta, nos propusimos sistematizar los hallazgos en las revistas científicas y académicas para encontrar coincidencias y discrepancias en torno a la investigación de este tema. Esto nos permitió identificar las relaciones entre el tipo de publicación, origen de los investigadores y la aplicación de la investigación.

Esta investigación es de tipo exploratorio. Hicimos análisis de contenido, y se basa en un corpus de trabajo de 50 publicaciones del Public Relations Review Journal, 50 del Public Relations Research Journal, 10 de la Revista Internacional de Relaciones Públicas, 1 de la revista Communication and Society y 5 de la revista de divulgación Razón y Palabra. Este estudio se adscribe a la línea de investigación en relaciones públicas del Grupo de investigación en comunicación y relaciones públicas (GRECO), de la Facultad de Comunicación de la Universidad de Medellín, clasificado en Colciencias y que trabaja en la profundización y conceptualización en relaciones públicas como objeto de estudio.

DESARROLLO

El concepto de reputación corporativa es abordado en la revista de divulgación Razón y Palabra por distintos autores, desde una mirada y con relación a las Relaciones Públicas (RRPP). Entendiendo las RRPP como elemento indispensable de gestión, protección y potenciación para la construcción de una buena reputación y, por ende, una buena imagen a nivel organizacional.

De igual forma, gracias al avance de las tecnologías y herramientas de la comunicación se pudo observar que la reputación la han relacionado con conceptos como imagen e identidad corporativa históricamente de distintas maneras, delimitando la grandeza e interdependencia de dicho concepto.

Esto ha producido que se revalúen y se estudien nuevamente las dimensiones y delimitaciones de la noción de reputación corporativa para un mejor entendimiento a nivel académico y profesional de los relacionistas públicos del futuro.

Joan Costa en su libro "El DIRCOM hoy: Dirección y Gestión de la Comunicación en la Nueva Economía", trata la reputación corporativa como una "extensión del concepto de buena imagen pública, solo que no es tanto el carácter de "pública" lo que interesa a los stakeholders, sino sus particulares relaciones de confianza con la empresa. Esta segmentación, entre públicos "estratégicos" y públicos sin adjetivos, se ha impuesto a efectos, a su vez simétricos, de estrategia de relaciones y de comunicaciones". (Joan Costa, 2009).

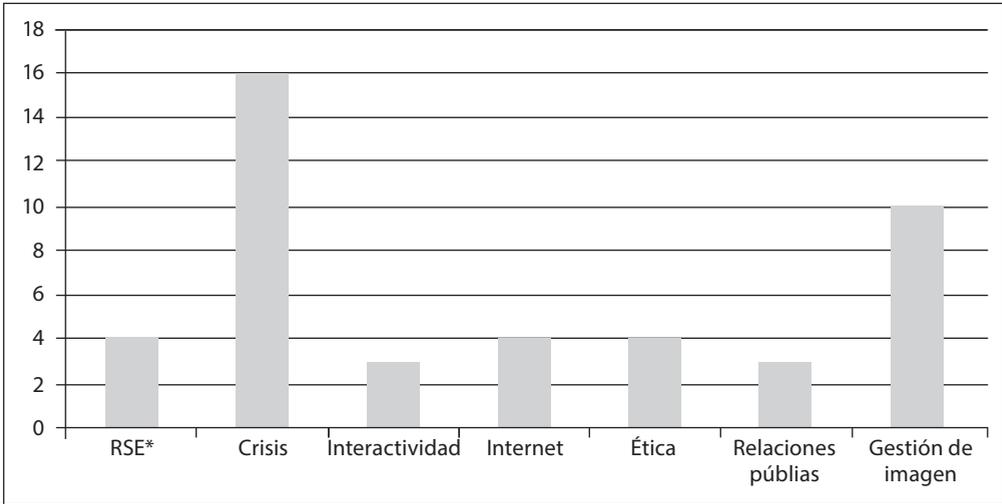
Por otro lado, según la revisión de bibliografía y a partir de un estudio de los artículos encontrados en Public Relations Research Journal, se puede concluir que los temas que mayormente han conectado con el concepto de reputación corporativa son crisis, desde cómo prevenir o abordarla y ética, al dar a entender que debe ser un eje central en la formación de esa reputación; además de conceptos como marketing, interactividad, responsabilidad empresarial como una forma de direcciones de la empresa hacia una reputación positiva y una mirada de los profesionales en relaciones públicas acerca del tema.

Y en el journal Public Relations Review, se muestra el concepto de reputación corporativa o los estudios que acerca de esta han estado ligados o conectados con temas referentes a crisis, manejos de redes sociales, tendencias digitales y relaciones públicas principalmente a través de la responsabilidad social empresarial.

Cees Van Riel en su libro "Comunicación Corporativa, en el apartado sobre la importancia de la imagen corporativa", afirma que la buena o mala reputación de una organización se determina, en gran parte, por las señales que emite sobre su naturaleza. (C. Van Riel, 1997). Existen varios factores externos que influyen en la imagen de una organización. Estos incluyen la influencia (negativa) de la conducta de ciertos miembros de la empresa, la formación de divulgación y, las más importantes, las formas racionales y, (aparentemente) irracionales, en las que los miembros de los públicos

objetivos seleccionan señales de aquéllas dispuestas por la organización. El público a menudo resulta ser más obstinado de lo previsto.

Tabla 1. Reputación corporativa en artículos publicados en journals



Fuente: elaboración propia, octubre de 2017.

*RSE: Responsabilidad Social Empresarial.

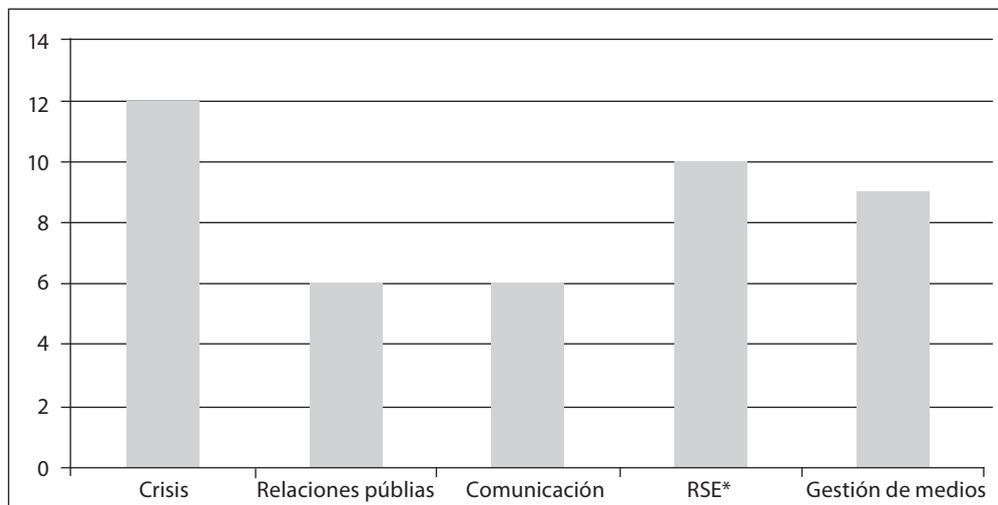
***Número de veces sobre un total de 50 que aparece el concepto de manera sobresaliente y relacionada con la reputación corporativa.

Nota: algunos otros conceptos relacionados, pero no de manera recurrente. Correo electrónico: eddy-bermejo@hotmail.com e fueron contingencia, sociedad global, profesionales de relaciones públicas, objetivos organizacionales y construcción de nación.

Después de haber realizado una búsqueda en la Revista Internacional de Relaciones Públicas con el término reputación se encontró que son pocas las investigaciones que se han publicado con esfuerzos concretos por ahondar en el tema. Algunos estudios, en su objetivo de indagar sobre diversas áreas, se han acercado a analizar el tema de la reputación, sin embargo, ninguno de los hallados lo ha desarrollado como su eje principal de investigación.

A continuación, presentaremos algunas peculiaridades que se observaron al momento de realizar una búsqueda de la palabra "reputación". La revista arrojó 10 resultados, en el periodo de tiempo comprendido entre el 2012-2016. De estos, ninguno se enfoca en analizar directamente el tema de la reputación. Hubo cuatro resultados, que, si bien no tenían la reputación como tema central de investigación, lograron ahondar un poco más en el concepto y en lo que este supone para el mundo organizacional actualmente. Los proyectos son:

Tabla 2.



Fuente: elaboración propia

Nota: algunos otros conceptos relacionados, pero no de manera recurrente fueron activismo, influencia, ética, creación de sentido, finanzas y compromiso.

RSE, TIC Y REPUTACIÓN

- Responsabilidad Social Universitaria 2.0. Análisis de las páginas web de universidades de AUSJAL
- Relaciones Públicas Online de excelencia: Las empresas energéticas del IBEX35 ante el reto de comunicar su conducta responsable
- Relaciones Públicas y social media. Proactividad de las empresas españolas en las redes sociales audiovisuales
- TripAdvisor y el comportamiento de planificación y reservas de los portugueses

Algo que llamó la atención, fue que en estos cuatro proyectos destacan dos temas principales desde los cuales se hace el análisis de la reputación y esos son: Responsabilidad Social Corporativa y Tecnologías de la Información.

Todos, a pesar de fundamentar sus proyectos desde perspectivas tan variadas como el sector turístico, académico, energético y empresarial, coinciden en que una adecuada difusión de las buenas prácticas empresariales por medio de las nuevas TIC, inciden directamente en el grado de reputación de las organizaciones.

Con la revista *Society and Communication* desarrolló el mismo proceso: se realizó una búsqueda con la palabra “reputación” y se analizó el resumen de los documentos expuestos. En este caso, los resultados fueron más precarios. Como resultado, en la búsqueda solo apareció un proyecto, que se llama Cartas editoriales y consejos de redacción en corporaciones de medios: una visión desde la perspectiva de la responsabilidad social corporativa y que, al igual que las otras investigaciones, no aborda el tema de la reputación como eje central.

Si bien este proyecto se conecta muy poco con el tema de la reputación, encontramos la constante de Responsabilidad Social Empresarial. Esto nos brinda una mirada más general de los temas que suelen conectarse con la reputación.

El contexto en el que se desenvuelven hoy las comunicaciones, no es el mismo que antes. Actualmente las TIC han permeado, casi completamente, nuestras vidas. Estas herramientas, que han sido valoradas desde perspectivas negativas, también han sido observadas desde una postura menos severa que resalta sus cualidades de conectividad, inmediatez y difusión.

Como se resalta en el artículo, el mundo avanza a pasos agigantados y las organizaciones, al igual que las personas, deben saber adaptarse a este entorno en constante cambio si quieren ser competitivas. Las herramientas informáticas le brindan a las empresas, bastos beneficios como la apertura de negocios, nuevas formas de relacionarse con los clientes, diferentes modelos de negocio, automatización de servicios, ahorro de costes, agilidad en la comunicación e información precisa del mercado (Anadalu-ciaesdigital.es, 2017).

También amplía en que no solo las organizaciones se han beneficiado de las herramientas tecnológicas. Se resalta en el artículo disponible en la Web “Ventajas de las TIC’s para las empresas”, que los consumidores y la sociedad en general han visto cómo su abanico de posibilidades se hace cada vez más grande con esta tecnología: instantaneidad, bajo costo, comodidad, la posibilidad de enviar todo tipo de archivos. También se señala la posibilidad de masificación de los mensajes, que se puede enviar a varios destinatarios a la vez, y que permite revisar desde cualquier parte del mundo para facilitar la comunicación entre empresas y personas.

Por todo esto es porque actualmente, la mayoría de las organizaciones se preocupan por tener un buen manejo de la información en la red. Las empresas son conscientes que a través de estos medios están siendo percibidas por unos públicos que crean y difunden una imagen de ella, a la vez que saben que las herramientas tecnológicas le dan la posibilidad a una persona inconforme de difundir de manera masiva un mensaje.

Por otro lado, un tema de relevante importancia actualmente en el contexto empresarial, es la Responsabilidad Social Empresarial (RSE), tendencia que nació en la década de los 60 en los Estados Unidos cuando se comenzó a entender la influencia social que

tienen las organizaciones, esta tendencia consiste en que las empresas sean conscientes de los impactos ambientales, económicos y sociales que pueden provocar en un entorno.

En consecuencia, una empresa que practique la RSE, no solo se preocupa por emprender iniciativas que tengan como objetivo el bienestar de la sociedad, sino que también deben ser respetuosas con el ambiente, la sociedad y la economía desde los procesos que realiza, los productos que utiliza y las acciones que ejecuta.

Los impactantes beneficios que han traído la RSE al mundo son muchos, incluso las mismas empresas se han beneficiado de estas prácticas. Por un lado, la comunidad ha tenido mejoras en su entorno, se han aumentado sus posibilidades de participación, son tomadas en cuenta por empresas que afectan su vida, se ven beneficiados por los muchos programas sociales que realizan las organizaciones, entre muchos más. Por otro lado, las empresas obtienen beneficios en imagen, reputación, fidelización del cliente, un ambiente menos hostil en los entornos en los que se desenvuelve, e incluso beneficios tributarios.

Estos cuantiosos beneficios que trae la RSE, ha llevado a que muchas empresas adopten estas prácticas de una manera no muy honesta, es decir, llevan a cabo estas acciones por conseguir esa utilidad que le brindan y no porque realmente quieran ser responsables con su entorno. Bien o mal, es algo que no queremos vamos a discutir aquí. Es evidente que la RSE les brinda muchos beneficios a las organizaciones ya sea que ellas hagan estas prácticas de manera filantrópica o no.

La utilidad que dejan estas prácticas a las empresas, no sería posible si no se difundieran a las personas, es decir, si los stakeholders no conocen las acciones responsables que realiza una organización difícilmente va a mejorar su percepción de la organización. Es aquí donde las TIC cobran importancia. Los nuevos medios electrónicos se presentan entonces, como esas herramientas capaces de difundir de manera, masiva, inmediata y a bajo costo esas buenas prácticas que las organizaciones están realizando.

De esta manera, la RSE y las TIC, como las herramientas que difunden esas acciones responsables, son medios de los que se valen las empresas para mejorar su reputación en los públicos.

A MODO DE CONCLUSIONES PRELIMINARES

A partir de la observación acerca de lo publicado en los journals y revistas revisadas, la reputación corporativa o los estudios acerca de esta, han estado ligados o conectados con crisis, manejo de redes sociales, tendencias digitales, TIC y relaciones públicas, principalmente a través de la responsabilidad social empresarial.

De esta manera, observamos que los puntos claves en los que nos debemos enfocar para realizar una investigación sobre el tema de reputación, son la Responsabilidad Social Empresarial y las Tecnologías de la Información.

La reputación implica para las empresas fidelidad de los clientes, una buena relación con los públicos, la diferenciación de sus productos, entre muchos otros, lo que demuestra la importancia que las organizaciones le deben dar a este tema. Así pues, es como actualmente se están conectando los temas de RSE, TIC y reputación en las investigaciones académicas. No obstante, es necesario aclarar que las investigaciones que posicionan al tema de la reputación como eje central de su estudio son casi nulas, por lo que es imprescindible llamar la atención sobre esta materia para que se siga ahondando más en ella.

REFERENCIAS

- Costa, C; Fontela, B. (2016) Relaciones Públicas y social media. Proactividad de las empresas españolas en las redes sociales audiovisuales. *Revista Internacional de Relaciones Públicas*. 6(11): pp. 235-254. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5578437>
- Ramnsenia, A. (2013) Relaciones Públicas y social media. Responsabilidad Social Universitaria 2.0. Análisis de las páginas web de universidades de AUSJAL. *Revista Internacional de Relaciones Públicas*. 3(5): pp.27-48.
- Pineda, P. (2013). Relaciones Públicas Online de excelencia: Las empresas energéticas del IBEX 35 ante el reto de comunicar su conducta responsable en un contexto abierto e interactivo (mayo-Julio de 2012). *Revista Internacional de Relaciones Públicas*. 3(5): pp.189-208. <https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/5567>
- Wichels, S. (2014). Nuevos desafíos en Relaciones Públicas 2.0: La creciente influencia de las plataformas de online review en Turismo. *Revista Internacional de Relaciones Públicas*. 4(7): pp.197-216
- Andaluciaesdigital. Ventajas de las TICS para las empresas <http://www.blog.andaluciaesdigital.es/ventajas-de-las-tics-para-las-empresas/>
- Van Riel C. (1997) La comunicación corporativa. <https://ufmgalindo.wordpress.com/2012/10/25/capitulo-5-y-6-comunicacion-corporativa-cees-van-riel/>
- Costa, J. (2009). El DIRCOM hoy: dirección y gestión de la comunicación en la nueva economía. Costa Punto Com.

Caracterización de edificios de muros delgados en Colombia. Aplicación a la ciudad de Medellín*

Maria Fernanda Giraldo Arboleda**

Pamela Giraldo***

Juan Fernando Restrepo****

Sergio Luis Posada Monsalve*****

Norvey Zamir González Asprilla*****

Daniel Hurtado Uribe*****

Valeria Ríos Castrillón*****

Johana Katherine Riaño Pérez*****

Juan Sebastian Villarraga*****

RESUMEN

Los muros esbeltos de concreto reforzado se han convertido en uno de los principales sistemas estructurales empleados para la construcción de edificios en Colombia. El actual reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes, NSR-10 no restringe el uso de muros estructurales esbeltos, lo cual ha permitido el uso de muros de gran esbeltez sin ningún tipo de confinamiento. En este artículo se presenta la evaluación del comportamiento sísmico de 7 edificios construidos en la ciudad de Medellín con este sistema estructural. La evaluación

* Artículo resultado del semillero de investigación - Modelación numérica de edificios de muros esbeltos de concreto reforzado. Grupo de Investigación en Ingeniería Civil, GICI.

** Estudiante del programa de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de Medellín. Correo electrónico: mafegiar8523@hotmail.com

*** Estudiante del programa de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de Medellín.

**** Estudiante del programa de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de Medellín.

***** Estudiante del programa de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de Medellín. Correo electrónico: slpm28@gmail.com

***** Estudiante del programa de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de Medellín. Correo electrónico: norbey.ing@gmail.com

***** Estudiante del programa de Ingeniería Civil. Facultad de Ingeniería, Universidad de Medellín. Correo electrónico: hurtado.daniel-1993@hotmail.com

***** Estudiante del programa de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de Medellín. Correo electrónico: v_arica_97@hotmail.com

***** Ingeniero Civil. Egresado de la Facultad de Ingeniería, Universidad de Medellín. Correo electrónico: kthe_riano@hotmail.com

***** Ingeniero Civil. Egresado de la Facultad de Ingeniería, Universidad de Medellín. Correo electrónico: jusevicor@hotmail.com

se realizó con base en un análisis conceptual desde macro parámetros y una evaluación numérica a partir de un análisis dinámico lineal. Los resultados obtenidos muestran el mal desempeño sísmico que tienen los muros esbeltos sin confinamiento cuando se utilizan como elementos principales responsables de la resistencia ante carga sísmica, lo cual genera una alerta para el sector de la construcción en Colombia.

Palabras clave: edificios de concreto reforzado; muros esbeltos; muros en voladizo.

Characterizing Thin-walled Buildings in Colombia. Application to Medellín

ABSTRACT

Thin reinforced concrete walls have become central structural systems used for constructing buildings in Colombia. The current Colombian regulation for earthquake resistant constructions, NSR-10, does not restrict the use of thin structural walls, which has allowed for very thin walls without confinement. This article presents the assessment of the seismic behavior of seven buildings erected in Medellín with this structural system. The assessment was carried out based on a conceptual analysis from macro parameters and a numerical evaluation from linear dynamic analysis. The results obtained show the poor seismic performance of thin walls without confinement when used as the main seismic load resistant elements, which is a warning for the construction industry in Colombia.

Keywords: reinforced concrete buildings; thin walls; cantilevered walls.

INTRODUCCIÓN

La tendencia del desarrollo vertical en los grandes entornos urbanos motivado por la ausencia de espacio, ha impulsado el uso de sistemas industrializados en el sector de la construcción en Colombia. Uno de los sistemas de mayor uso, es el sistema de muros vaciados de concreto reforzado, conocido también como muros industrializados. La optimización de espacios, así como la reducción de costos y algunos vacíos normativos a nivel de parámetros de control sobre el dimensionamiento de los elementos estructurales, ha promovido el uso de muros delgados y esbeltos, es decir, elementos estructurales altos y de poco espesor, en los cuales no es posible incluir estribos o ganchos de confinamiento. Esta particularidad, ha generado gran interés a nivel de investigación en Colombia y en países como Perú y Ecuador. Las primeras evaluaciones a nivel numérico y experimental de este tipo de sistemas en Colombia fueron realizadas por Blandon y Bonett (2013; 2015). Blandon et al (2015). A partir de los resultados obtenidos, se evidenció la poca capacidad de deformación inelástica de estos muros esbeltos sin confinamiento y la alta probabilidad de que se presente el pandeo y posteriormente una falla súbita por aplastamiento del concreto. Posteriormente, la Red Colombiana de Investigación en Ingeniería Sísmica, (CEER por sus siglas en inglés, ColombianEarthquakeEngineeringResearchNetwork) lideró otras investigaciones en ciudades tales como Armenia (Sánchez y Arteta, 2015) y Cali (Rosso et al., 2017). Los hallazgos registrados por los investigadores mencionados, sirvieron de motivación para realizar el presente trabajo, con una aplicación directa a la ciudad de Medellín. Se planteó como objetivo principal evaluar de manera conceptual y numérica el comportamiento sísmico de los edificios construidos con un sistema de muros industrializados esbeltos, para identificar los posibles escenarios de daño que podrían presentarse en la ciudad de Medellín ante la ocurrencia de un evento sísmico con las características definidas en el Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistente, NSR-10 (AIS, 2010). El trabajo se realizó con base en edificios construidos en la ciudad de Medellín y se partió de la información contenida en planos estructurales. Posteriormente se realizó una evaluación conceptual a partir de parámetros tales como la densidad de muros, la relación de esbeltez, la relación de aspecto, el nivel de carga axial, entre otros. Después, se realizó un análisis modal espectral de cada edificio por medio del software Etabs y se obtuvieron los principales parámetros de respuesta tales como deriva máxima entre piso, deriva de cubierta, cortante basal, relaciones momento-cortante, entre otros. A partir de las relaciones propuestas por Arteta et al. (2017), se ajustaron estas expresiones para incluir los edificios evaluados en este trabajo. Las ecuaciones obtenidas corresponden a expresiones simples que permiten calcular tanto parámetros de diseño como de respuesta estructural. Finalmente, a partir de recomendaciones internacionales para evaluar el comportamiento global de los edificios, tales como el ASCE-41, se evaluó el nivel de daño que podrían experimentar los edificios analizados. Los resultados muestran un escenario no muy favorable, en donde el daño podría alcanzar un nivel

severo de afectación a los elementos estructurales y, por consiguiente, no se estarían cumpliendo los objetivos de diseño establecidos en la NSR-10.

Descripción del Sistema Estructural

El sistema de muros vaciados es una alternativa de diseño eficiente que permite industrializar la construcción de edificios con unidades inmobiliarias numerosas, repetitivas y a un costo bastante competitivo con relación a la oferta del mercado. Es un sistema de muros portantes tanto para solicitaciones de gravedad como sísmicas. El sistema estructural consiste básicamente de dos elementos: los muros y las losas de piso que se apoyan directamente sobre los mismos muros.

El sistema de muros de hormigón, permite obtener edificios con mayor rigidez lateral y resistencia frente a acciones sísmicas, en comparación con los edificios aporticados. Si se compara con la mampostería estructural, la economía se logra gracias a la reducción de los espesores y a la técnica constructiva que tiene mayores rendimientos. En contra partida, el sistema de muros de hormigón carece de flexibilidad en cuanto a las futuras reformas, debido a que la gran mayoría de los muros son estructurales.

En zonas de elevado riesgo sísmico su uso es ampliamente recomendado ya que disminuye considerablemente las derivas de piso, las vibraciones y oscilaciones lo que ayuda a que existan pocos daños en los elementos estructurales y no estructurales. Cabe destacar que los muros presentan una gran rigidez en su plano, pero debido a su poco espesor, presentan muy poca rigidez para cargas normales a él. Para subsanar esta limitación, se recomienda distribuir los muros en la planta de manera uniforme, para que existan líneas de resistencia en las dos direcciones ortogonales.

CASOS DE ESTUDIO

En esta sección se presentan 7 edificios seleccionados como casos de estudio, considerados como representativos de las condiciones menos favorables desde el punto de vista del comportamiento sísmico, los cuales fueron seleccionados de un total de 47 edificios evaluados preliminarmente de forma conceptual. Todas las estructuras seleccionadas se encuentran localizadas en la ciudad de Medellín, con un sistema estructural desarrollado a partir de muros vaciados de concreto reforzado conocido también como sistema de muros industrializados. En particular, todos presentan una condición extrema de esbeltez, con espesores de muros que varían entre 0.10 m y 0.20 m para edificios que tienen entre 7 y 24 pisos, con alturas que varían entre 17 m y 60 m, respectivamente, por lo cual surge un interés especial en conocer cuál sería su comportamiento ante un evento sísmico.

En primera instancia, se acudieron a las curadurías a las cuales pertenecía cada edificio, y se obtuvieron los planos estructurales, a partir de los cuales, se realizó una primera evaluación conceptual con base en macro parámetros. Posteriormente, se

realizó un proceso de análisis, modelación y evaluación del comportamiento sísmico por medio del software Etabs.

En la Tabla 1 se muestra una descripción general de los 7 casos de estudio y posteriormente, se describen cada uno de ellos. Los parámetros mencionados en la Tabla 1 son: Año de construcción del edificio, altura total del edificio, H_w , distancia longitudinal en planta, B_l , distancia transversal en planta, B_t , y finalmente los parámetros geométricos, H_w/B_t y H_w/B_l . En las figuras 1 y 2 se muestra una vista en planta y el modelo tridimensional en Etabs para cada edificio, respectivamente.

Tabla 1. Descripción general de los edificios.

ID	No. Pisos	Año	Hw (m)	Bl (m)	Bt (m)	Bmin (m)	Hw/Bt	Hw/Bl
1	24	2006	60	16,6	12,3	12,3	4,88	3,61
2	18	2006	45	26,8	9,76	9,76	4,61	1,68
3	16	2008	43,2	23,85	16,37	16,37	2,64	1,81
4	20	2010	48	24,25	14,5	14,5	3,31	1,98
5	20	2009	28,45	23	12,97	12,97	2,19	1,24
6	17	2009	40,8	28,2	14,8	14,8	2,76	1,45
7	21	2016	52	44,05	11,76	11,76	4,42	1,18

Caso 1 (ID=1)

Edificio ubicado en la ciudad de Medellín, cuenta con 24 pisos, la resistencia del concreto empleada fue de 21 MPa para todo el edificio, tiene una altura de entrepiso de 2,5 m. La planta típica es irregular y tiene un área aproximada de 150,18 m². El espesor de los muros varía entre 0,10 m y 0,15 m y no cambia con respecto a su altura. La longitud máxima de los muros es de 4,40 m y 5,05 m en los ejes x y Y respectivamente, lo cual representa relaciones de aspecto que varían entre 13,6 y 11,9 respectivamente.

Caso 2 (ID=2)

Edificio ubicado en la ciudad de Medellín, cuenta con 18 pisos, las resistencias de los concretos empleadas en el modelos fueron de 24,5 MPa en los primeros 5 pisos a 21 MPa en los 13 pisos restantes y una altura de entrepiso de 2,5 m, un área aproximada de 231,13 m², sus muros tienen un espesor de 0.10 m en todo el edificio, este no cambia con respecto a su altura. La longitud máxima de los muros es de 3,70 m y 2,30 m en la dirección X y Y, respectivamente, lo cual representa relaciones de aspecto que varían entre 12,2 y 19,6 respectivamente.

Caso 3 (ID=3)

Edificio ubicado en la ciudad de Medellín, cuenta con 16 pisos, la resistencia empleada del concreto varia con respecto a la altura, comenzando con 28 MPa del piso

base hasta el piso 4,24 MPa del piso 5 al piso 9 y 21 MPa del piso anterior a cubierta una altura de entrepiso de 2,7 m. La asimetría en planta es mínima, con un área aproximada de 335,63 m², sus muros tienen una sección transversal que oscila entre 0,10 m y 0,20 m. La longitud máxima de los muros es de 2,79 m y 8,58 m en los ejes x y y respectivamente, lo cual representa relaciones de aspecto que varían entre 15,5 y 5,0 respectivamente.

Caso 4 (ID=4)

Edificio ubicado en la ciudad de Medellín, tiene 20 pisos, cuenta con una resistencia del concreto de 21 MPa para todo el edificio, tiene una altura de entrepiso de 2,4 m y su irregularidad en planta es mínima, con un área aproximada de 328,30 m² y sus muros tienen una sección transversal que varía de 0,10 m a 0,20 m. La longitud máxima de los muros es de 4,70 m y 8,05 m en los ejes x y y respectivamente, lo cual representa relaciones de aspecto que varían entre 10,2 y 6 respectivamente.

Caso 5 (ID=5)

Edificio ubicado en la ciudad de Medellín, cuenta con 20 pisos, tiene variación en la resistencia empleada del concreto, comienza con 35 MPa en los pisos de la base, cambiando después hasta los 21 MPa a cubierta, su altura de entrepiso es de 2.5 m y su irregularidad en planta es considerable, con un área aproximada de 293,72 m², los muros tienen una sección transversal de 0.15 m y permanecen constantes en la altura del edificio. La longitud máxima de los muros es de 3.53 m y 3,96 m los ejes x y y respectivamente, lo cual representa relaciones de aspecto que varían entre 14,2 y 12,6 respectivamente.

Caso 6 (ID=6)

Edificio ubicado en la ciudad de Medellín, tiene 17 pisos, la resistencia del concreto empleada presenta una variación desde 35 MPa en los primeros 2 pisos, 28 MPa en los pisos 3 y 4 y de 21 MPa del piso 5 a cubierta, tiene una altura de entrepiso de 2,4 m y su irregularidad en planta es mínima, con un área aproximada de 304,43 m², sus muros tienen una sección transversal de 0,10 m de la base hasta la cubierta. La longitud máxima de los muros es de 3,3 m y 4,2 m los ejes x y y respectivamente, lo cual representa relaciones de aspecto que varían entre 12,4 y 9,7 respectivamente.

Caso 7 (ID=7)

Edificio ubicado en la ciudad de Medellín, tiene 21 pisos, cuenta con variaciones en la resistencia del concreto empleado, comenzando en 42 MPa, pasando a 35 MPa y finalmente terminando con 28 MPa, tiene una altura de entrepiso de 2,48 m y su irregularidad en planta es mínima, con un área aproximada de 524,52 m², sus muros tienen una secciones transversales de 0,10 m y 0,18 m. La longitud máxima de los muros es de 6,55 m y 6,20 m en los ejes x y y respectivamente, lo cual representa relaciones de aspecto que varían entre 8 y 8,4 respectivamente.

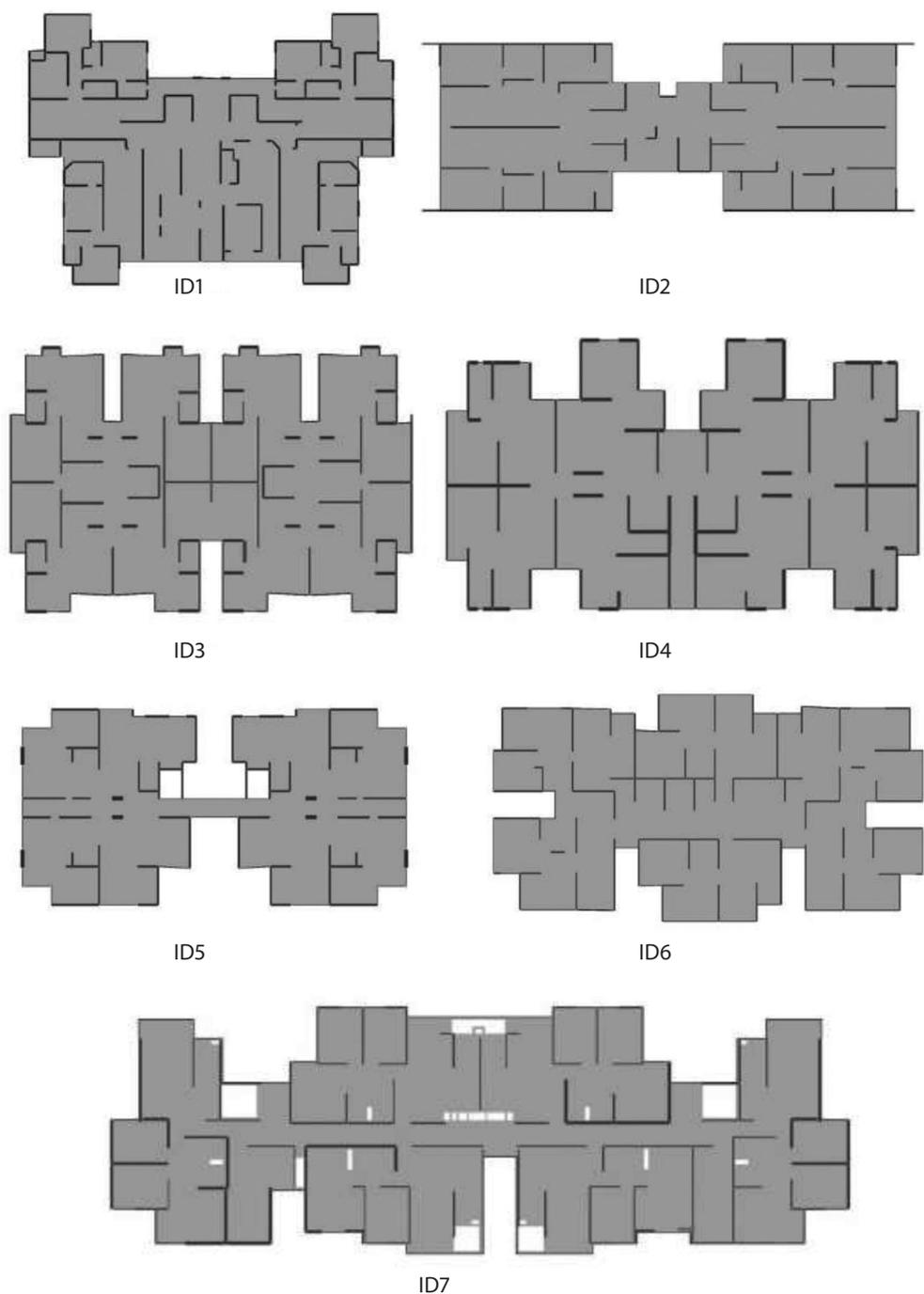


Figura 1. Vista en planta de los edificios

Fuente: elaboración propia.

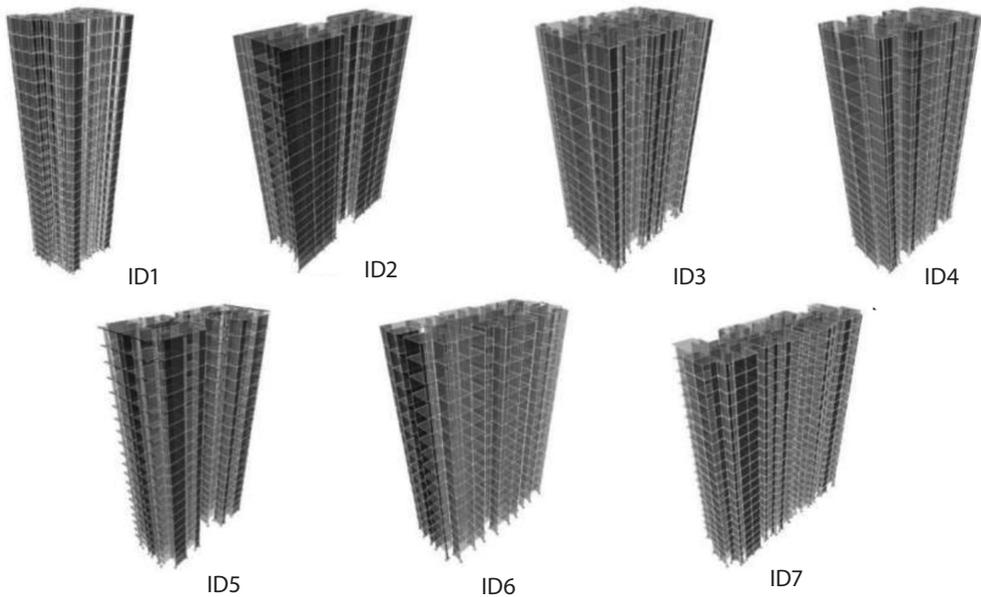


Figura 2. Modelos tridimensionales en Etabs

Fuente: elaboración propia.

EVALUACIÓN CONCEPTUAL DEL COMPORTAMIENTO ESPERADO DE LOS CASOS DE ESTUDIO

El sistema estructural de muros de concreto reforzado ha sido reconocido alrededor del mundo, como un sistema adecuado para lograr un buen desempeño sísmico de los edificios de concreto reforzado. Este sistema permite obtener edificios con mayor rigidez lateral y resistencia frente a acciones sísmicas, en comparación con los edificios construidos con un sistema de pórticos. Sin embargo, experiencias registradas durante los últimos sismos de Chile y Nueva Zelanda, han puesto en evidencia la necesidad de redefinir algunos umbrales sobre los principales parámetros que controlan el comportamiento de este tipo de estructuras. El comportamiento sísmico de edificios de muros vaciados de concreto reforzado está directamente relacionado con parámetros tales como: densidad de muros, nivel de carga axial, relación de aspecto, esbeltez y el detallado del refuerzo de los muros principales del edificio, entre otros (Bonett y Blandón, 2015). El análisis de cada uno de estos aspectos, permite evaluar la calidad y eficiencia de la configuración estructural y por consiguiente, avanzar hacia la conceptualización del desempeño esperado del edificio ante la ocurrencia de un evento sísmico.

Densidad de muros, D

La densidad de muros es un parámetro que relaciona el área total de muros en la dirección que soporta la demanda de cortante con respecto al área total de la planta del edificio. Este parámetro guarda una estrecha relación entre el nivel de carga axial de

los muros y los niveles de deriva que pueden registrar la estructura. De acuerdo con la experiencia investigativa un valor mínimo de densidad de muros en cada una de las direcciones debería ser el 3 %, esto corresponde a un buen criterio de diseño para lograr niveles aceptables de carga axial y facilitar el control de las derivas del edificio (Sozen, 1989; Blandon y Bonett, 2015). En la tabla 2 se muestran las densidades en las dos direcciones principales de los edificios analizados. En la figura 3 se muestra una relación entre ambas densidades. Se puede observar en esta figura una línea recta a 45 grados que representa la condición de densidades iguales en ambas direcciones. En este caso, tan solo dos edificios (ID = 2 e ID= 6) tienen densidades por debajo del 3 % en una de las dos direcciones principales.

Tabla 2. Densidades de muros en las dos direcciones principales de cada edificio

Edificio ID	Dx (%)	Dy (%)
1	6,49	7,22
2	4,32	1,57
3	3,50	4,03
4	2,97	4,57
5	3,77	3,37
6	1,82	2,98
7	3,40	5,00

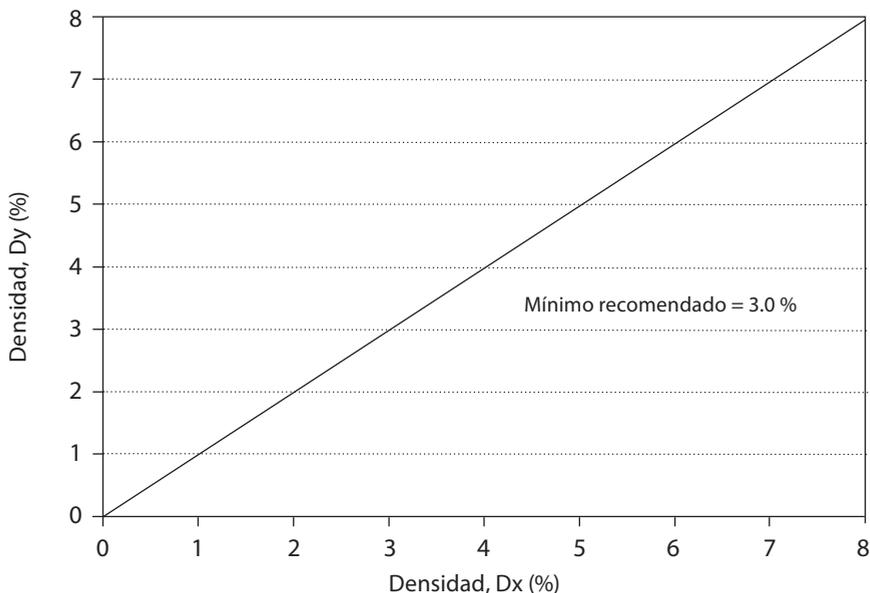


Figura 3. Relación entre la densidad de muros en las dos direcciones principales

Fuente: elaboración propia.

NIVEL DE CARGA AXIAL, “AXIAL LOAD RATIO, ALR”

Este parámetro relaciona la carga axial actuando sobre el muro y la resistencia máxima a la compresión. Investigaciones recientes han demostrado que el incremento de la carga axial mejora la resistencia a la flexión, pero disminuyen tanto la capacidad de desplazamiento lateral como la capacidad de disipación de energía de los muros (Su y Wong, 2007; Alarcón et al., 2014). Las últimas recomendaciones señalan que el nivel de carga axial debe ser inferior al $0.35 f'c Ag$ (ACI, 2014). En la figura 4 se muestran los valores de ALR para todos los edificios analizados para la combinación de carga mayorada que tiene en cuenta el efecto de la carga permanente y la carga viva. Como se puede apreciar, en ningún caso se sobrepasa el límite impuesto y por el contrario, más del 50 % de los valores se encuentran por debajo de 0,20, lo cual es consistente, con los niveles de densidad de muros que tienen los edificios.

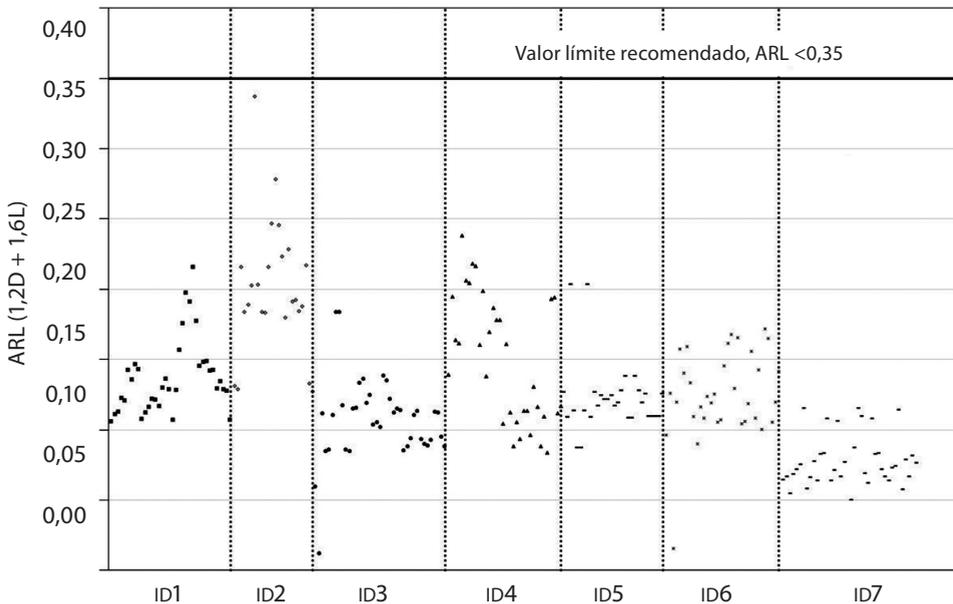


Figura 4. Nivel de carga axial para todos los edificios

Fuente: elaboración propia.

Esbeltez, E T2

La esbeltez es la relación entre la altura libre entre piso y el espesor del muro. Se relaciona directamente con la estabilidad lateral del elemento y ha sido estudiado exhaustivamente durante los últimos 10 años (Arteta et al., 2017; Arteta y Moehle, 2017). El reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes, NSR-10 no establece un límite para la relación de esbeltez; sin embargo, con base en las investigaciones recientes se recomienda como límite superior un valor de esbeltez de 16. Para el caso

de Colombia, con las alturas de entre piso típicas, esto representa un espesor mínimo de muros estructurales de aproximadamente 0,15 m. En la figura 5 se muestra la relación entre el espesor del muro y la longitud de cada muro. Sobre la misma figura, se muestra la distribución porcentual de cada espesor, la cual indica que el valor medio corresponde a 0,15 m. No obstante, el segundo espesor más representativo es de 0,10 m. Para este valor, no se cumple con la recomendación de esbeltez establecida en el ACI 318-2014 y, por lo tanto, se genera un riesgo frente al pandeo de los muros más largos que tienen un espesor tan reducido. Como se mencionó en la sección anterior, para espesores menores a 0,12 m, es imposible desde el punto de vista práctico generar una zona confinada al interior del muro. Por lo tanto, su capacidad de deformación a compresión es muy limitada.

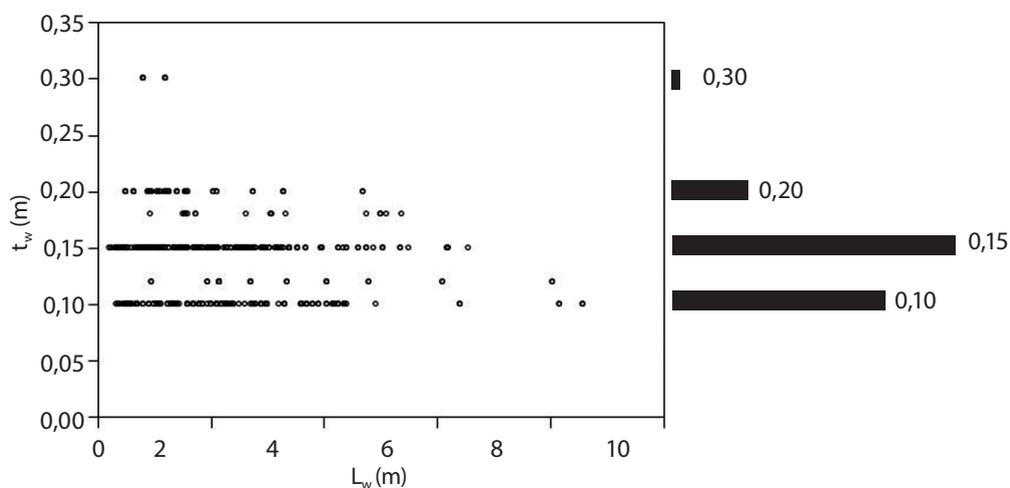


Figura 5. Relación entre el espesor y la longitud de los muros
Fuente: elaboración propia.

Relación de aspecto, Ar T2

Se define como la relación entre la altura total del muro y su longitud. Este parámetro se relaciona con la capacidad de rotación del muro y, por consiguiente, el nivel de desplazamiento no lineal que puede desarrollar antes de presentarse la falla. En este sentido, la relación de aspecto influye considerablemente en el nivel de ductilidad del muro y del edificio. Por lo general, para obtener factores de capacidad de disipación de energía (R) entre 4 y 6, se recomienda como límite superior para la relación de aspecto un valor igual a 6,0. En la figura 6 se muestran los valores de relación de aspecto para los muros de los edificios. Se observa claramente que todos son mayores al límite sugerido y por lo tanto, se espera que la capacidad de rotación inelástica sea limitada, lo cual se traduce tanto en un bajo nivel de ductilidad como en una capacidad de disipación de energía reducida.

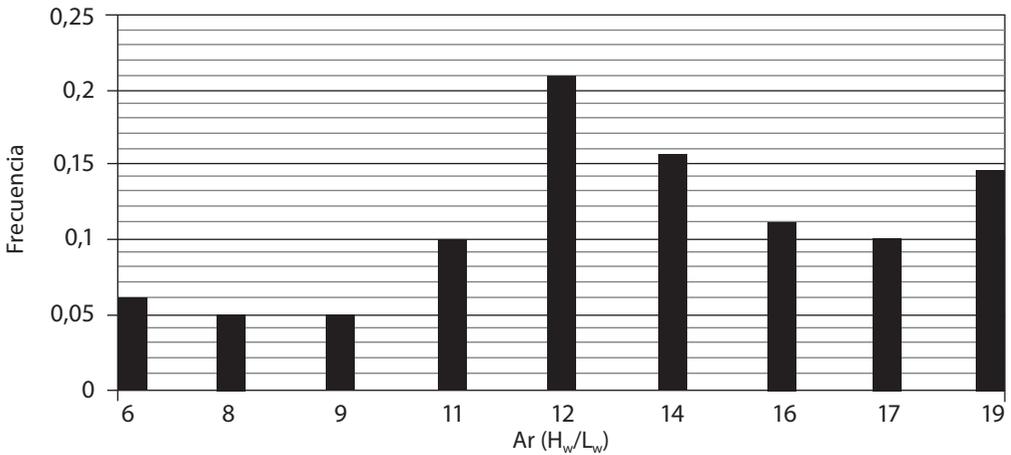


Figura 6. Relación de aspecto para los edificios

Fuente: elaboración propia.

EVALUACIÓN NUMÉRICA DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO

Para la determinación de las solicitaciones sobre cada uno de los elementos estructurales y el análisis del comportamiento dinámico de la estructura, se realizaron modelos tridimensionales en el programa ETABS para cada edificio, en los cuales se incluyó la distribución espacial de la masa y la rigidez de cada estructura. Los muros fueron modelados como elementos tipo shell thin, las vigas se modelaron como elementos tipo Frame y las losas fueron modeladas como elementos tipo Shell thin con un porcentaje de fisuración.

Materiales

Las propiedades de los materiales se definieron de acuerdo con las características mencionadas en los planos y en las memorias de cálculo (ver tabla 3 y tabla 4). Como se puede apreciar en la tabla 4, la resistencia a la compresión del concreto varía entre 21 MPa y 42 MPa dependiendo del número de niveles del edificio y de acuerdo con la ubicación del elemento. La mayor resistencia a la compresión se presenta en los edificios más altos y en los primeros niveles de cada edificio.

Tabla 3. Especificaciones del acero de refuerzo

Tipo de refuerzo	Resistencia a fluencia del acero [MPa]
Malla electrosoldada	490
Barras de refuerzo	420

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. Especificaciones del concreto

Elemento	Resistencia del concreto a compresión [MPa]
Muros	21 a 42 MPa
Vigas	21
Losas	21

Fuente: elaboración propia.

Estimación de cargas

Carga permanente (CP)

En la tabla 5 se describen las cargas muertas utilizadas para el análisis de los edificios, cabe mencionar que dentro del análisis realizado, las cargas sobreimpuestas aplicadas corresponden a valores promedio que se distribuyen en toda la losa; sin embargo, en orden de magnitud obedecen a respuestas similares a las consideradas en el diseño estructural de cada edificio.

Tabla 5. Cargas permanentes

Carga	Descripción
Peso propio	El peso propio de los elementos estructurales se incluyó de acuerdo con su geometría y el peso específico de los materiales.
Carga sobre impuestas	Para incluir las cargas sobreimpuestas se incluyeron las recomendaciones del capítulo B.3 – CARGAS MUERTAS de la NSR-10. En este caso de carga se incluyeron los elementos no estructurales verticales, la carga utilizada fue de 1,5 kN/m ² para toda la estructura, este valor incluye el acabado y las particiones.

Fuente: e laboración propia.

Carga Viva (CV)

De acuerdo con el capítulo B.4 – cargas vivas de la NSR-10 y al uso de la edificación, la carga viva varía según la zona de la planta que se está cargando (apartamentos, balcones, corredores, escaleras, etc.), el valor de carga promedio en el área de apartamentos de los edificios es de 1.8 kN/m².

CARGA SÍSMICA (CS)

Para incluir los efectos sísmicos en el análisis de la estructura se siguieron las recomendaciones dadas en el capítulo A de la NSR 10. Considerando que todos los edificios se encuentran localizados en la ciudad de Medellín, se tiene un coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva (A_a) de 0,15 y un coeficiente de velocidad horizontal pico

efectiva (A_v) de 0.20, lo que corresponde a una zona de amenaza sísmica intermedia de acuerdo con el numeral A.2.3 de la NSR-10. Todos los edificios están localizados en un perfil de suelo tipo C y de acuerdo con la intensidad de los movimientos sísmicos, se tienen coeficientes de amplificación F_a y F_v iguales a 1,2 y 1,6 respectivamente. El coeficiente de importancia se definió de acuerdo con las recomendaciones del numeral A.2,5 de la NSR-10, teniendo en cuenta el grupo de uso, para la cual se clasificó como Grupo I – Estructuras de ocupación normal.

En la figura 7 se muestra el espectro de diseño empleado para el análisis dinámico de los edificios, el cual fue calculado siguiendo las recomendaciones del numeral A.2.6 de la NSR-10 para una fracción de amortiguamiento crítico del 5 %.

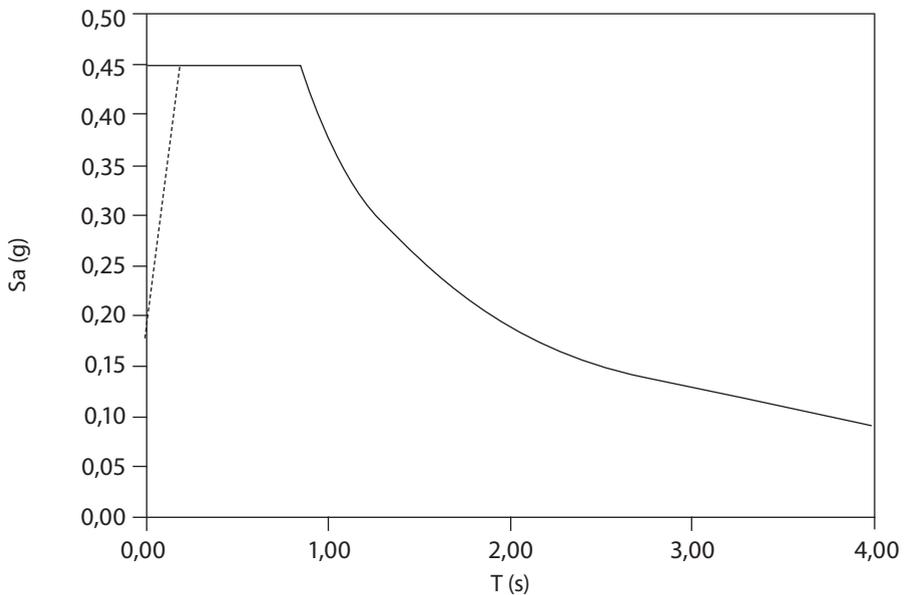


Figura 7. Espectro de diseño de la NSR-10

Fuente: elaboración propia.

Combinaciones de carga

Se utilizaron las combinaciones de carga definidas en el título B de la NSR-10 para la condición de servicio y última, respectivamente.

Modos de vibrar

En la tabla 6 se muestran los periodos fundamentales de todos los edificios en las dos direcciones principales y los correspondientes porcentajes de masa participativa para cada uno de ellos entre paréntesis. La representación gráfica de los modos de vibrar en la dirección longitudinal y transversal se muestran en las figuras 8 y 9, respectivamente.

Tabla 6. Modos fundamentales y porcentaje de masa participativa

Edificio, ID	Tl (% Masa)	Tt (% Masa)
1	2,11 (57,4)	2,04 (45,5)
2	1,02 (64,6)	3,19 (67,2)
3	1,35 (68,4)	0,85 (58,5)
4	2,54 (65,2)	1,73 (64,9)
5	1,50 (67,3)	2,01 (65,2)
6	1,35 (66,3)	1,55 (65,9)
7	1,50 (45,9)	1,40 (52,7)

Fuente: elaboración propia.

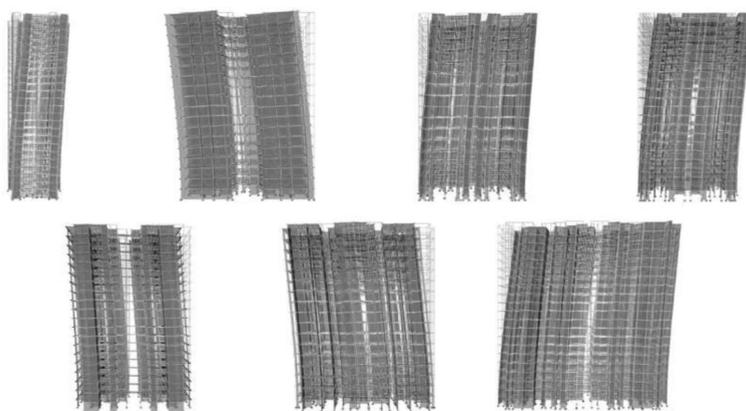


Figura 8. Modos de vibrar en la dirección longitudinal

Fuente: elaboración propia.

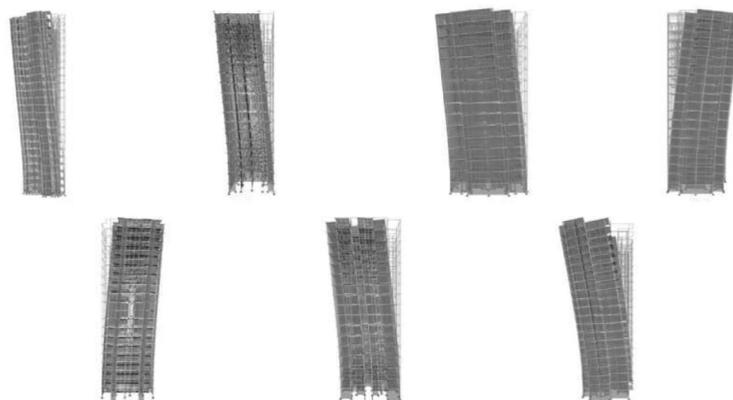


Figura 9. Modos de vibrar en la dirección transversal

Fuente: elaboración propia.

Análisis dinámico

Todos los edificios fueron evaluados mediante un análisis modal espectral, utilizando el espectro de diseño de la figura 6 y considerando las siguientes premisas: 1) Para todos los muros, se trabajó con el 50 % de inercia bruta y 2) Para las losas macizas de entepiso, se trabajó con el 10 % de la rigidez fuera de su plano.

Con base en los requisitos del numeral A.5.4.5 de la NSR-10, se evaluaron los cortantes basales para cada edificio utilizando los métodos de la fuerza horizontal equivalente y el análisis modal espectral. En los casos en los cuales fue necesario, se realizó el ajuste del cortante dinámico al 80 % del cortante sísmico obtenido por el método de la fuerza horizontal equivalente. En la tabla 7 se muestran los cortantes basales de los edificios obtenidos para ambas direcciones utilizando el método de análisis modal espectral.

Tabla 7. Valores de cortante basal

Edificio	Cortante Basal Longitudinal (kN)	Cortante Basal Transversal (kN)
1	9.618,19	8.106,76
2	18.655,28	7.838,04
3	14.843,27	17.800,72
4	8.107,59	10.659,98
5	17.075,08	13.091,50
6	13.465,18	11.740,48
7	2.5912,45	29.488,49

Fuente: elaboración propia.

Relaciones entre parámetros de diseño y respuesta estructural

La evaluación conceptual realizada sobre los principales parámetros que controlan el comportamiento de los edificios en muros vaciados de concreto se relaciona con la respuesta obtenida mediante el análisis dinámico de cada estructura. A continuación, se presentan algunas relaciones que pueden ser de utilidad a la hora de predimensionar los edificios en este sistema estructural o incluso, para evaluar de forma preliminar el comportamiento sísmico ante un evento sísmico con las características propias del sismo de diseño para la ciudad de Medellín.

Periodo fundamental vs. propiedades geométricas

Las expresiones existentes para la estimación del periodo fundamental de los edificios en muros de concreto reforzado proporcionadas por los códigos de diseño, por lo general tienden a sobre estimar el valor del periodo y por consiguiente, se obtienen niveles de aceleración menores. Arteta et al. (2017). Propuso una relación lineal entre

el periodo y un factor que depende de la altura total del edificio (H_w) y la dimensión en planta en la dirección longitudinal (Bl) y transversal (Bt). En la figura 10 se superponen los resultados obtenidos durante esta investigación y los reportados por Arteta et al (2017). Se realizó un ajuste lineal, el cual se muestra en las Ecuaciones (1) y (2) para las direcciones longitudinal y transversal, respectivamente. A partir de estas dos expresiones, es posible obtener un estimativo inicial del periodo fundamental de un edificio configurado en muros delgados y esbeltos de concreto reforzado, los cuales pueden ser utilizados para evaluar la demanda impuesta por el sismo.

$$Tl = 0,023 \sqrt{\frac{H_w^3}{Bl}} \quad (1)$$

$$Tt = 0,016 \sqrt{\frac{H_w^3}{Bt}} \quad (2)$$

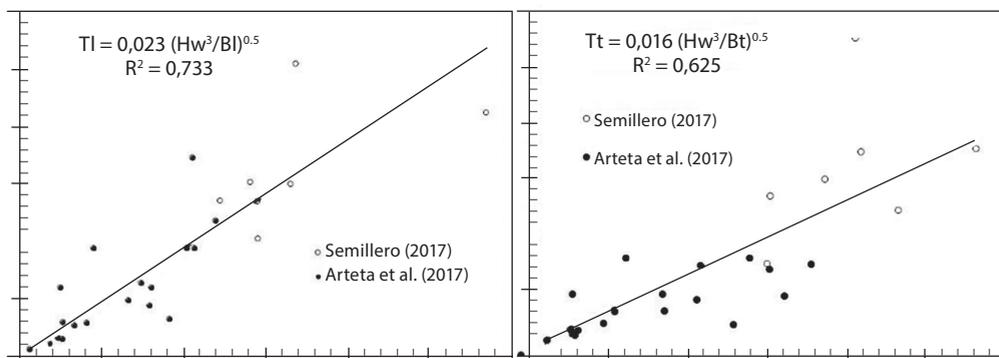


Figura 10. Relación entre el periodo y parámetros geométricos

Fuente: elaboración propia.

Deriva de cubierta vs. Periodo del modo fundamental

Con base en los resultados obtenidos del análisis modal considerando las secciones fisuradas tanto en los muros como en las losas, se establece una relación entre el periodo del modo fundamental de vibración en cada dirección y la deriva máxima de cubierta obtenida del análisis modal espectral para el sismo de diseño (ver figura 11). En la misma figura se han incluido los resultados obtenidos por Arteta et. al (2017). Para edificios localizados en la ciudad de Armenia (Colombia). Se realizó un ajuste lineal obteniendo un coeficiente de correlación R^2 igual a 0.859. La Ecuación (2) permite obtener el nivel de deriva de techo (DC) a partir del valor del periodo fundamental de vibración (T).

$$DC = 0,5319 T \quad (3)$$

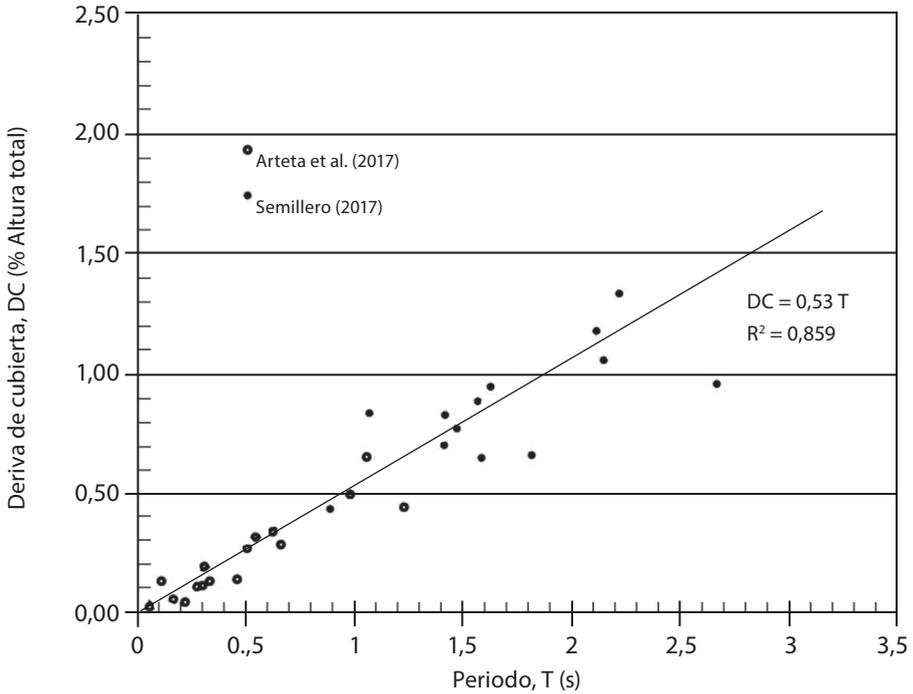


Figura 11. Relación entre la Deriva de cubierta y el periodo del edificio con secciones fisuradas

Fuente: elaboración propia.

Evaluación del comportamiento de los edificios

Para evaluar el comportamiento de los edificios analizados, se utilizaron los umbrales de daño definidos por el ASCE-41 2013, expresados en función de la deriva máxima de cubierta. En la figura 12 se muestran los valores registrados para los 7 edificios y los umbrales para los cinco estados límites: no daño, leve, moderado, severo y pre colapso. Como se puede apreciar en la figura 12, todos los edificios presentan un nivel de daño severo en alguna de sus dos direcciones principales, es decir, que la deriva de cubierta es superior a 0,8 %. Lo anterior, significa que para el sismo de diseño, se presentarían daños severos en todos los edificios analizados y por lo tanto, no se cumple el objetivo de diseño establecido en la NSR-10.

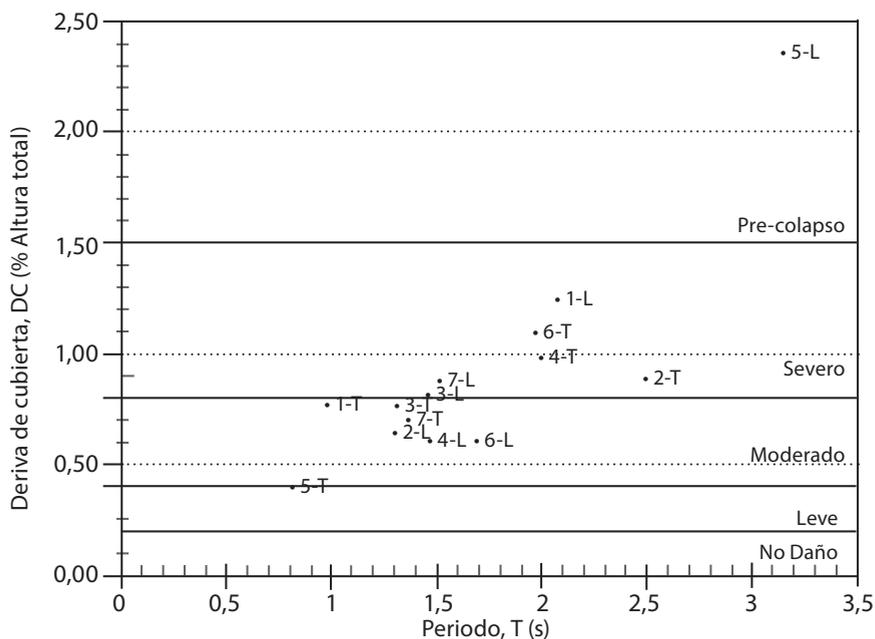


Figura 12. Umbrales para cada estado límite

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

Durante el desarrollo del presente proyecto, se evaluó el desempeño sísmico de edificios reales localizados en la ciudad de Medellín, construidos a partir del sistema de muros esbeltos de concreto reforzado. Resultado de información contenida en planos estructurales y memorias de cálculo, se realizó una estimación de la respuesta sísmica de estos edificios ante la ocurrencia de evento con las características espectrales del sismo de diseño. Se realizaron dos tipos de evaluaciones, la primera de ellas conceptual a partir de macro parámetros y la segunda, con base en la evaluación numérica por medio de métodos de análisis dinámico no lineal. Los resultados obtenidos muestran un escenario no favorable para este sistema estructural, en particular, por la gran esbeltez de los muros estructurales y la ausencia de un adecuado y detallado refuerzo. Los resultados obtenidos han sido integrados al trabajo realizado por la Red Colombiana de Investigación en Ingeniería Sísmica (CEER). Se proponen expresiones simplificadas para calcular el periodo de los edificios y la máxima deriva de cubierta, a partir de parámetros geométricos y sin necesidad de desarrollar un modelo estructural. Estas expresiones son una primera aproximación y requieren ser complementadas con una base más extensa de edificios. El análisis de los edificios, muestra que el espesor

promedio es 15 cm, sin embargo, casi el 40 % de los muros tienen espesores menores o iguales de 12 cm. Para estos espesores, es poco probable y viable desde el punto de vista constructivo, proporcionar algún tipo de confinamiento, lo cual conlleva a que estos muros tengan una baja capacidad de disipación de energía y por consiguiente, se puede generar un mecanismo de falla frágil dominado por el aplastamiento del concreto. A pesar de que casi todos los edificios tienen una densidad de muros superior al 3 %, el comportamiento esperado en términos de los niveles de deriva de techo no es aceptable, dado que se registra un nivel de daño severo. Lo anterior, representa un punto aclaratorio a las recomendaciones internacionales, debido a que estos muros esbeltos sin confinar, son vulnerables al pandeo a pesar de no sobrepasar el límite impuesto para la carga axial. Los resultados que se presentan en este trabajo, representan un complemento a los estudios referenciados y se encuentran en constante evolución con base en el análisis de nuevas edificaciones.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Medellín por su apoyo a través del programa de Semilleros de investigación. Al personal del Centro de Investigación en Ingeniería CEIN por la orientación y apoyo durante la ejecución del semillero. De igual manera expresar un reconocimiento al líder de este semillero de investigación, el profesor Ricardo León Bonett Díaz, del Grupo de Investigación en Ingeniería Civil, GIC de la Facultad de Ingenierías de la Universidad de Medellín. Este semillero se encuentra enmarcado dentro del proyecto de investigación titulado: "Estudio de la vulnerabilidad sísmica y propuestas de mejoramiento de la respuesta sísmica de sistemas estructurales de muros delgados y esbeltos de concreto reforzado en Colombia", liderado por la Universidad de Medellín, la Universidad EIA, la Universidad del Norte y la Universidad Militar Nueva Granada.

REFERENCIAS

- ACI-Committee-318. (2014). Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary (ACI 318-14). Farmington Hills, MI: American Concrete Institute.
- AIS. (2010). Reglamento colombiano de construcción sismo resistente-NSR-10. https://www.cultura-recreacionydeporte.gov.co/sites/default/files/reglamento_construccion_sismo_resistente.pdf.
- Alarcon, C., Hube, M. A., De la Llera, J. C., (2014) Effect of axial loads in the seismic behavior of reinforced concrete walls with unconfined wall boundaries, Engineering Structures. 73 (15)pp. 13-23. doi:10.1016/j.engstruct.2014.04.047
- Arteta, C.A., Sánchez, J., Daza, R., Blandón, C., Bonett, R., Carrillo, J., & Vélez, J. (2017). Global and local demand limits of thin reinforced concrete structural wall building systems. 16th World Conference on Earthquake Engineering, 16WCEE 2017, https://www.researchgate.net/profile/Julian_Carrillo/publication/317694701_Global_and_local_demands_limits_of_thin_reinforced_concrete_structural_wall_buildings_systems/links/59497c634585158b8fd5b549/

Global-and-local-demands-limits-of-thin-reinforced-concrete-structural-wall-buildings-systems.pdf

- Arteta, C.A. & Moehle, J.P. (2017). Sources of Lateral Instability and Deformation Limits of Boundary Elements of Special Structural Walls. Proceedings of the 16th World Conference on Earthquake Engineering, <http://www.wcee.nicee.org/wcee/article/16WCEE/WCEE2017-2672.pdf>
- Blandón, C. y Bonett, R. (2013). Evaluación numérica y experimental del comportamiento de muros esbeltos de concreto reforzado. VI Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica, mayo 29 a 31 de 2013. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga Colombia. <https://scholar.google.com/citations?user=RG4WCQkAAAAJ&hl=es>
- Blandón, C. A., Rave-Arango, J. F., & Bonett, R. L. (2015). Comportamiento de muros delgados de concreto reforzado ante cargas laterales. Paper presented at the VII Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica, Bogotá. https://grupoestructurasysismicaumng.files.wordpress.com/2018/09/arteta_blandon_bonett_carrillo_resumen_proyecto_comportamientos_muros-delgados.pdf
- Bonett-Díaz, R. y Blandón, C. A. (2015). Análisis Capacidad vs. Demanda sísmica de edificios con muros esbeltos de concreto reforzado. VII Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica, mayo 27 a 29 de 2015. Universidad de Los Andes. Bogotá.
- Rosso, A., Jiménez, L., Almeida, J.P., Beyer, K. (2017). Experimental campaign on thin RC columns prone to out-of-plane instability: numerical simulation using Shell element models. VIII Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica. Barranquilla, Colombia. <https://www.semanticscholar.org/paper/Experimental-campaign-on-thin-RC-columns-prone-to-Rosso-Jim%C3%A9nez-Roa/1ec94a8629924c5a53b180b77beef4ba8d6bcfd8>
- Sanchez, J., & Arteta, C. A. (2017). Caracterización estadística de edificios de muros delgados en concreto reforzado para zonas de amenaza sísmica alta. Paper presented at the VIII Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica, Barranquilla.
- Sozen, M. (1989). Earthquake response of buildings with robust walls. Proceedings of the fifth Chilean Conference on Earthquake Engineering, Santiago, Chile.
- Su, R. K. L., Wong, S. M., (2007) Seismic behaviour of slender reinforced concrete shear walls under high axial load ratio. Engineering Structures. 29(8) pp. 1957-1965. doi:10.1016/j.engstruct.2006.10.020.

La Reputación de la política en Colombia*

The Reputation of Politics in Colombia

Franklin García Vargas**

INTRODUCCIÓN

“La reputación” se refiere a un concepto, opinión o estima que se tiene de alguien o algo, ya sea en aspectos positivos o negativos y se relaciona mucho con el prestigio o reconocimiento del mismo (RAE, 2017). En las personas una buena reputación aumenta las posibilidades de aumentar sus ofertas laborales, sus relaciones personales y se asocia con el éxito; todo lo contrario, ocurre con una persona de muy mala reputación. La reputación afecta a alguien o algo también en materia económica; en las empresas la reputación tiene factores decisivos al momento de los clientes comprar sus productos o servicios: la oferta de productos y servicios de la compañía, el gobierno corporativo y la responsabilidad social corporativa; dependiendo de su reputación los clientes optan por ellos o no (País, 2003). Todos estos factores tanto internos como externos afectan de manera directa o indirecta la reputación de una compañía; hoy, la reputación y su representación en la imagen, se ha convertido en un activo impalpable básico y una herramienta imprescindible para el desarrollo de negocios y empresas, aun más para líderes de cambio en todas las disciplinas de la implicación humana.

Ahora bien, acerca de la reputación de las instituciones políticas estatales, representadas por personajes llamados políticos, la reputación es o debe ser un tema fundamental a considerar, ya que permite a los ciudadanos confiar o no en el sistema en el que están inmersos. Ante los escándalos recientes en Colombia, que han afectado a las instituciones del poder público, se ha generado el interés por profundizar, de manera objetiva, en la percepción que tienen los colombianos acerca de la reputación de las instituciones del poder público en Colombia.

Ante las elecciones de 2018, en los medios de comunicación colombianos e internacionales, han salido a la luz pública diversos escándalos que han salpicado a las

* Artículo resultado del semillero de investigación en Relaciones Públicas de la Facultad de Comunicación de la Universidad de Medellín.

** Estudiante en la Facultad de Derecho de la Universidad de Medellín. Miembro del Semillero de Investigación en Relaciones Públicas de la Facultad de Comunicación, Universidad de Medellín 2017-2. Correo electrónico: franklin8020@hotmail.com

diferentes instituciones del Estado; han informado situaciones que implican a distintos funcionarios lo que lleva a los ciudadanos a cuestionar la idea que tienen acerca de las instituciones que los están rigiendo. Existen múltiples factores a considerar para llegar a comprender cómo se da este fenómeno y los diferentes elementos que la detonan, para analizar así, lo que percibe la ciudadanía de las instituciones que han sido cuestionadas en los últimos meses.

METODOLOGÍA

El objetivo general de la investigación fue conocer, de manera breve y exploratoria, la percepción que tiene el pueblo colombiano acerca de las instituciones del Estado. Para llegar a este objetivo, primero se hizo una revisión aproximativa de los factores que llevan al deterioro de la reputación de las instituciones del Estado colombiano. El interés fue hallar indicios de cómo se percibe la reputación de la política para llegar a un análisis posterior de cómo se debe reconstruir la reputación de estas instituciones. Para iniciar, la pregunta que guió esta indagación fue ¿Qué percepción tienen los colombianos acerca de las instituciones del poder público en el país?

Para llegar al estado del arte se ha llevado a cabo un estudio acerca del panorama y cambios significativos que han existido en la política, la visión que los ciudadanos tienen y el replanteamiento de la concepción sobre las instituciones del Estado. Se recopila información aportada por medios informativos colombianos, como Las 2 Orillas, Diario La República, El Espectador, Revista Semana, periódico El Colombiano, el Diario Bogotano, el blog Vice, El Observatorio de la Democracia (Barómetro de las Américas), y sitios web como Transparency International, Poderopedia, al igual que Asesorías de Reputación.

DESARROLLO

Primero debemos definir bien el término reputación, esta es la opinión o estima que se tiene de alguien o algo, ya sea en aspectos positivos o negativos y se relaciona mucho con el prestigio o reconocimiento del mismo (Costa, 2002). Un caso que circula en la web, es el de la marca de bebidas energéticas, que fue cuestionada porque, supuestamente, un hombre había quedado atrapado dentro del tanque para el proceso de elaboración de la bebida y, por tanto, se propagó la idea de que las bebidas estaban contaminadas con sus restos. Esto afectó a la empresa ya que disminuyeron las ventas, y la duda sobre lo ocurrido, ha hecho que algunas personas no se atrevan a tomar de nuevo ese producto.

Cuando se habla de reputación corporativa en las empresas no solo se hace referencia al buen nombre, también se habla de ética empresarial, de relaciones laborales, de la correcta gestión de la diversidad, de aspectos medioambientales e imagen de marca, tanto la que se transmite como la que perciben los diferentes stakeholders.

Con la proliferación de noticias en los medios de comunicación, es más fácil generar comentarios que alteran la percepción que tiene el público de una empresa, incluyendo noticias engañosas, exageradas o falsas intencionadamente; los usuarios toman credibilidad muy rápido de ellas ya que están constantemente presentadas por estos medios. Entonces, cada movimiento que hacen las empresas está siendo observado por usuarios, clientes y audiencias, lo que tiene un efecto sobre la forma a la que los potenciales clientes y los inversores perciben su negocio.

Este proceso se traslada a las instituciones políticas estatales, representadas por personajes llamados políticos, que son quienes hacen el puente entre los ciudadanos y estas instituciones, para generar o no confianza en el sistema democrático.

Nietzsche (2005, ed. 3ª). Expresaba que la mayoría de las instituciones públicas, privadas, partidos políticos y sus líderes, les importa más la reputación que lo que ellos piensen de sí mismos. Hoy en día las figuras públicas para sobrevivir frente a la opinión pública de sus grupos de interés, y el colectivo en general, no se interesan en construir una reputación fiable, sino, en la fabricación de candidatos y líderes superficiales que aparentan y llegan a instancias de poder como algo que no son.

La poca buena idea que se tenía de las ramas del poder público en Colombia, se han visto fuertemente afectada por el que sería uno de los mayores detonantes de casos de corrupción en Colombia: el escándalo de Odebrecht, donde las 3 ramas del poder público se han visto involucradas. Los políticos y la política han perdido su credibilidad, lo cual se corrobora en el caso colombiano con el desprestigio creciente y la desconfianza que existe en las instituciones como el Congreso de la República, la presidencia, las altas cortes y la clase política en general. Es perjudicial para la sociedad que a una persona inexperta se le asignen tareas de decisiones estatales y así mismo, se asignen en el ejercicio de altos cargos públicos, ya que quienes llegan al poder, convierten al gobierno en el escenario donde se comercializan favores con empleos, se otorgan los puestos del sector público a las personas según los votos o el respaldo electoral, dados en las campañas del X candidato electo, más allá de sus calidades humanas y profesionales para atender la labor de gobierno con austeridad, prudencia y rigor técnico.

Los medios de comunicación son el temor de los políticos, por ello buscan tenerlos como aliados, ya que a diario sacan a la luz las valoraciones que la ciudadanía tiene de ellos, lo que influirá en los votos que recibirán sus partidos.

Es un aspecto de suma importancia el tomar en cuenta y evaluar, el nivel de exposición que tienen los líderes políticos en sus diferentes redes sociales, ya que hoy en día, estas posicionan o debilitan la imagen de un candidato de forma inmediata. La participación de las audiencias y sus interacciones en las redes, son factores que no deben quedar de lado, ya que las audiencias, son los principales actores que construyen, generan y difunden boca a boca la reputación de un candidato.

Colombia es el país en América Latina con mayor desconfianza en sus funcionarios, la mayoría de los colombianos creen que los trabajadores públicos son corruptos, creen en las instituciones tan solo en el 32 %. Eso ligado a una realidad sociológica predecible, mientras más conocen los colombianos el funcionamiento del poder, más pesimistas son ante la democracia y mayores percepciones de corrupción tienen; mientras más casos de corrupción salen a la luz pública, los ciudadanos son más escépticos frente al poder y tienen menos interés en participar en la política lo que facilita la corrupción por parte de quienes están dispuestos a robarse lo público. Muchos ciudadanos sienten que el sistema político democrático facilita o permite grandes casos de corrupción.

A MANERA DE CIERRE PROVISIONAL

En esta aproximación al tema de la reputación de la política en Colombia, se ha logrado encontrar que los medios de comunicación en el país son voceros de la opinión pública, la información que proporcionan tienen un papel determinante en las posturas políticas que adoptan los ciudadanos al momento de elegir sus representantes y para vigilar el gobierno, lo que contribuye en la conformación de la agenda que adoptan los políticos, y afianzan la relación que tienen los ciudadanos con la política. En Colombia los medios de comunicación, hasta el 2012, habían sido una de las instituciones públicas con mayor prestigio con un 60.5 % de aceptación, según el Barómetro de las Américas (2013). Sin embargo, en 2013 la confianza de los ciudadanos hacia los medios de comunicación se desplomó a un 43.9 % llegando a una crisis en 2016 que descendió a un 35.8 %. Los bajos niveles de confianza en los medios se deben a que reflejan poca representatividad y autonomía, ya que un 55.2 % de la población considera que los medios de comunicación están controlados por una minoría de las elites económicas.

Como esta es una aproximación al tema de investigación, no se pueden arrojar conclusiones definitivas, pero se ha logrado entender que los factores que más influyen en la perspectiva que tienen las personas con relación a la reputación de las instituciones estatales se debe a la información que arrojan los medios de comunicación sobre los casos de corrupción en el país.

REFERENCIAS

- Andaluciaesdigital. Ventajas de las TICS para las empresas. <http://www.blog.andaluciaesdigital.es/ventajas-de-las-tics-para-las-empresas/>
- Costa, J. (2009). El DIRCOM hoy: dirección y gestión de la comunicación en la nueva economía. Costa Punto Com.
- Costa, C; Fontela, B. (2016). Relaciones Públicas y social media. Proactividad de las empresas españolas en las redes sociales audiovisuales. Revista Internacional de Relaciones Públicas. 6(11): pp. 235-254. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5578437>

- Pineda, P. (2013). Relaciones Públicas Online de excelencia: Las empresas energéticas del IBEX 35 ante el reto de comunicar su conducta responsable en un contexto abierto e interactivo (mayo- Julio de 2012). *Revista Internacional de Relaciones Públicas*. 3(5): pp.189-208. <https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/5567>
- Ramnsenia, A. (2013). Relaciones Públicas y social media. Responsabilidad Social Universitaria 2.0. Análisis de las páginas web de universidades de AUSJAL. *Revista Internacional de Relaciones Públicas*. 3(5): pp.27-48.
- Van Riel C. (1997). La comunicación corporativa. <https://ufmgalindo.wordpress.com/2012/10/25/capitulo-5-y-6-comunicacion-corporativa-cees-van-riel/>
- Wichels, S. (2014). Nuevos desafíos en Relaciones Públicas 2.0: La creciente influencia de las plataformas de online review en Turismo. *Revista Internacional de Relaciones Públicas*. 4 (7): pp. 197-216.

RECOMENDACIONES PARA NUESTROS COLABORADORES

Quienes envíen artículos con destino a publicación en cualquiera de las revistas de la Universidad de Medellín deben acompañar el artículo con la constancia de que es inédito, de su autoría y que no ha sido propuesto para publicación en ningún otro medio simultáneamente. Además, ceden sus derechos patrimoniales a la institución y la autorizan a divulgar tales artículos por cualquier medio impreso o electrónico, incluido Internet.

Las personas interesadas en presentar un artículo para publicación en la revista *Fragua*, Vicerrectoría de Investigaciones, Red Interna de Semilleros de Investigación, de la Universidad de Medellín, deberán acogerse a lo siguiente:

1. El documento debe cumplir con las siguientes características:
 - Escrito en formato de Word, fuente Arial, 12 puntos, a espacio 1,5; su extensión puede variar entre 4.000 palabras como mínimo, y 9.000 palabras, como máximo.
 - El documento se debe paginar en la parte inferior derecha.
2. Todo artículo deberá incluir la siguiente información: título del trabajo, nombre del autor o autores, resumen, palabras clave (máximo seis), desarrollo del artículo con la siguiente estructura: introducción, desarrollo, conclusiones y bibliografía.
3. En el título del artículo debe insertarse una nota de pie de página indicando o explicando el origen del artículo. Para esta explicación tenga en cuenta la siguiente información:
 - Grupo de investigación y nivel de clasificación en COLCIENCIAS, en caso de estar clasificado.
 - Nombre del proyecto de investigación del cual es producto el artículo.
 - Nombre del semillero al que pertenece
 - Entidad(es) que financia(n) el proyecto
 - Período de ejecución

4. Nombre del autor o autores completos, y en pie de página, la formación académica, semilleros de investigación en los que ha participado, vinculación laboral, grupo y línea de investigación a la cual pertenece el autor, dirección para correspondencia física (es importante, además, la dirección postal de la institución a la cual pertenece el autor) y dirección electrónica.
5. El resumen del artículo puede variar entre 80 y 140 palabras y se sugiere seguir la siguiente estructura:
 - Objetivo del artículo: el propósito que buscan los autores con el trabajo
 - Método: método empleado para argumentar y lograr el objetivo propuesto
 - Principal resultado obtenido o conclusión
6. Todo artículo debe tener las palabras clave (máximo seis); el criterio para elegir las palabras clave es que estas garanticen la visibilidad del artículo en los motores de búsqueda y en las bases de datos. Estas palabras son empleadas por las bibliotecas y los índices temáticos de revistas para clasificar los artículos. De esta forma se garantiza que cuando alguien hace una búsqueda por tema pueda tener acceso al artículo.
7. Las notas de pie de página deben estar en letra Times New Roman tamaño 10, a espacio sencillo, justificadas y con una sangría de tal forma que el texto quede alineado al lado derecho del número y no debajo del número. Además, cuando en una página aparezcan más de dos pies de página se deben separar con un espacio.
8. Las notas de pie de página se deben emplear para hacer definiciones, aclarar conceptos o remitir al lector a otros trabajos o autores que traten con mayor profundidad los temas que por algún motivo no se pueden desarrollar en el texto pero que el autor considera que pueden ser de interés para el lector. Las notas de pie de página no se deben usar para citar los trabajos que se emplean como material de apoyo en la elaboración del artículo.
9. La responsabilidad de la información estadística contenida en cuadros y gráficos es del autor. Estos cuadros y gráficos deben ser numerados y referenciados en su totalidad en el texto; además, en la parte inferior de éstos deben estar las fuentes de información; en caso de que sea elaborado por los autores la fuente debe decir: elaboración propia. Los títulos de los cuadros, gráficos o esquemas deben ir en letra minúscula y sin centrar. Todos los cuadros y gráficos deberán ir en archivos separados.
 - Anexar, aparte del artículo, una síntesis o presentación (no superior a un párrafo) de la hoja de vida del autor y las referencias de las publicaciones más recientes.

TEXTO

Los artículos deben conservar un tono en tercera persona. Sólo puede pasar a primera persona en las notas al pie de página.

Las dedicatorias y los epígrafes van en cursiva, salvo, en estos últimos, las especificaciones de autor, obra o año.

Las siglas no se pluralizan; cuando se necesite enfatizar una cantidad mayor a la unidad, antes de la sigla se pone el artículo en plural. Por ejemplo, no “una reunión de ONGS”, sino “una reunión de las ONG”. Además, la primera vez que aparece una sigla en el artículo, se explica su significado entre paréntesis, salvo los casos que ya son muy reconocidos.

Las comillas que se utilizan en cualquier parte del texto, en citas y en referencias bibliográficas, son estas: “ ”, no estas: « », pues con las primeras siempre se nota si cierran o abren.

Las unidades se separan con punto y los decimales con coma; además, entre una cifra y el signo de porcentaje, no hay espacio.

Títulos, subtítulos y datos generales del artículo

Títulos ni subtítulos llevan punto final.

Para la nota de pie de página del título y del nombre de autor, el superíndice que se utiliza no es un número, sino un asterisco.

Los nombres de los grupos y líneas de investigación van en cursiva, y con mayúsculas las palabras principales. El del proyecto de investigación, en cursiva y con mayúscula inicial.

GUIONES

El guión largo — (Ctrl+Alt+-teclado numérico) se utiliza para líneas incidentales y diálogos, pero si termina en un punto, no se cierra.

El guión pequeño () se utiliza para ciertas palabras que van unidas por el guión; por ejemplo, tecno-científico. Y para indicar rangos, de tiempo o de páginas. Aquí no se deja espacio entre los guiones, además, los años y los números de página no llevan punto.

MATERIAL GRÁFICO

Las palabras que se utilizan para el título son tabla o gráfica. Va en negrita hasta el número (Tabla 1.) y el resto va normal. Ese título va centrado.

Adentro, el título de las columnas va en cursiva, sin negrita.

CITAS Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Las referencias deben presentarse de acuerdo con el estilo de referencia y citas de la American Psychological Association (APA).

La referencia bibliográfica de una cita se incorpora en el texto de la siguiente forma:

Si la cita es textual y tiene menos de 40 palabras se presenta entre comillas y al final se presenta entre paréntesis la fuente de la siguiente forma (García, Osorio y Correa, 2000, pág.).

Si la cita tiene más de 40 palabras se omiten las comillas y se deja como un texto independiente con un margen izquierdo más amplio (2.5). La información de la fuente se coloca al final de la cita igual que el ejemplo anterior.

Si la cita no es textual y está escribiendo en sus palabras, es necesario mencionar el autor y la fecha. A continuación se presentan algunos ejemplos:

García y Osorio (2000), si el nombre del autor hace parte de la oración, y (García y Osorio, 2000) si no hace parte de la oración.

Cuando hay varias referencias de la misma fuente en un solo párrafo, se debe escribir la fecha en la primera cita; después, basta con escribir el nombre del autor.

(García, 1990; 2000), para dos artículos del mismo autor citados a la vez.

(García, 1990a; 1990b), para dos artículos del mismo autor y el mismo año.

Si una publicación tiene más de tres autores debe indicarse solamente el nombre del primer autor seguido por et al., (Gómez et al., 2000).

Si hay dos o más publicaciones de autores diferentes en el mismo año se deben citar en orden alfabético y si son de autores diferentes en años distintos se deberán citar en orden cronológico.

Cuando en la nota van varias referencias bibliográficas, se separan con punto y coma.

La lista de referencias debe ir al final del texto y hacerse en orden alfabético con base en el primer apellido del primer autor y siguiendo como pautas los siguientes ejemplos:

Citación de un libro

Autor, A. A. (primero el apellido en mayúscula la inicial, luego las iniciales del nombre). (Año de la publicación). PUNTO Título de la obra (en cursiva). PUNTO (Edición – si la hay). PUNTO: Editorial. PUNTO.

Citación de un capítulo de libro

Autor, A. A. (primero el apellido en mayúscula la inicial, luego las iniciales del nombre). (Año de la publicación). PUNTO Título del capítulo. PUNTO En Autor del libro (Eds.), Título del libro (en cursiva) (páginas del capítulo). PUNTO Editorial. PUNTO.

Citación de artículo de revista

Autor, A. A. (primero el apellido en mayúscula la inicial, luego las iniciales del nombre). (Año de la publicación, incluya el mes y día de la publicación para publicaciones diarias, semanales o mensuales). PUNTO Título del artículo. PUNTO Título de la revista (en cursiva), diario, semanario, Volumen (número), páginas.

Fuentes de Internet

Si el artículo fue obtenido de una base de datos el esquema general es:

Autor, A. A. (primero el apellido en mayúscula la inicial, luego las iniciales del nombre). (Año de la publicación). PUNTO Título del artículo. PUNTO Título de la revista (en cursiva), Volumen, (número), páginas. PUNTO Recuperado el día de mes de año, de la base de datos tal.

Si el documento está disponible en un sitio web el esquema general es:

Autor, A. A. (primero el apellido en mayúscula la inicial, luego las iniciales del nombre). (Año de la publicación). PUNTO Título del artículo (en cursiva). PUNTO Recuperado el día de mes de año, del sitio web de nombre del sitio: URL

