



Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU)
Facultad de Ciencias y Tecnología
Escuela de Ingeniería Civil

**Estudio de la Incidencia del Cemento en las
Edificaciones**

1 de noviembre de 2020

Preparado para

ADOCEM

Indice

	Página
Introducción	3
Objetivo	8
Metodología	8
Resultados Obtenidos	10
Análisis de Sensibilidad	15
Conclusiones	16

Indice de Tablas y Figuras	Página
Tabla 1: Crecimiento por sector del PIB	3
Tabla 2: Aporte al PIB por Sector	4
Tabla 3: Incidencia por sector al Crecimiento	5
Tabla 4: Distribución del Ingreso	9
Tabla 5: Incidencia cemento en edificaciones	18
Tabla 6: Análisis de Sensibilidad	19
Figura 1: Crecimiento del sector construcción Vs. PIB per cápita en L.A.	5
Figura 2: Participación de construcción en el PIB Vs. PIB per cápita en L.A.	6
Figura 3: Crecimiento económico del sector construcción	6
Figura 4: Inversión Pública Vs. Inversión Privada	8
Figura 5: Creación de Empleos	8
Figura 6: Industria de la Construcción en la República Dominicana	10
Figura 7: Incidencia del cemento en edificaciones	18

Introducción

Es evidente que desde el año 2001, la economía dominicana ha tenido un desempeño extraordinario y creciente en el crecimiento del Producto Interno Bruto, con excepción del año 2003 durante la crisis bancaria dominicana y el año 2009 con la crisis inmobiliaria mundial.

Durante el año 2001 tuvimos un PIB de un 2.5% y en el 2008 alcanzamos el 7.0%, el más grande de América Latina.

Según el Banco Central de la República Dominicana, es más que evidente el crecimiento que ha tenido el nivel de ingresos en promedio de la población del país, durante el año 2019 el ingreso per cápita llegó a los US\$8,583

Mientras el indicador mensual de actividad económica (IMAE) cerró en promedio durante el año 2019 en 5.1, durante el primer trimestre del año 2020, debido a los efectos de la Pandemia del Covid-19, bajo a cerca de 4.0 y se espera empiece a recuperarse cuando se abra la economía de forma gradual a partir del mes de mayo de 2020.

El Sector Construcción ha tenido en los últimos años las tasas de crecimiento más alta, desde luego dejando aparte los picos del sector minería. Durante el año 2018 tuvimos el crecimiento más elevado en el PIB alcanzando un 11.8%.

Producto Interno Bruto

Crecimiento Sectorial

Sector	2015	2016	2017	2018	2019
Construcción	17.9%	10.5%	5.0%	11.8%	10.4%
Salud	5.9%	10.3%	1.7%	8.6%	4.3%
Comercio	8.8%	7.3%	2.6%	7.9%	3.8%
Transporte y Comunicaciones	5.9%	6.3%	4.6%	7.5%	-2.1%
Manufactura	3.5%	4.0%	4.8%	5.5%	2.7%
Otras Manufacturas	5.1%	2.6%	-0.2%	6.9%	2.1%
Hoteles, Bares, Restaurantes	6.4%	6.3%	6.8%	5.7%	0.2%
Energía y Agua	-0.5%	-1.4%	3.7%	5.7%	7.5%
Agropecuaria	2.4%	5.6%	5.5%	5.5%	4.1%
Financiero	9.2%	11.1%	4.0%	7.2%	9.0%
Inmobiliario y Vivienda	3.1%	5.1%	4.4%	4.2%	5.0%
Administración Pública y SS	3.9%	0.1%	0.4%	2.8%	3.7%
Educación	7.7%	3.1%	2.4%	2.5%	2.5%
Minería	-9.1%	25.7%	-2.9%	-1.3%	3.4%
Otros Servicios	5.1%	7.5%	3.6%	4.8%	7.8%

Tabla 1: Crecimiento por sector del PIB

Fuente: Banco Central de la República Dominicana

Desde el año 2013 el sector construcción ha alcanzado una importante participación del PIB Nacional. El sector continúa siendo uno de los pilares y catalizadores del crecimiento económico del país, por ello se considera como “motor de la economía”, contribuyendo de manera significativa a la dinámica intrínseca del sector económico de la República Dominicana.

Tradicionalmente en la República Dominicana utilizamos un sistema constructivo compuesto esencialmente por el concreto armado, acero, bloques como materia prima, siendo culturalmente el sistema preferido por la población debido a la resistencia de este tipo de construcción al ser el país atacado anualmente por fenómenos atmosféricos como tormentas y huracanes.

En el pasado se han realizado diferentes estudios acerca del tipo de viviendas que demandan los dominicanos, siendo uno de los primeros a principios del 2001 el realizado por FONDOVIP y más recientemente en el 2019 el realizado por la Asociación de Constructores y Promotores de Vivienda, ACROPOVI.

Aporte al PIB
Participación Sectorial
% del total

			2015	2016	2017	2018	2019
Agropecuario	Agropecuario	Agricultura	3.5%	3.6%	3.5%	3.3%	3.1%
		Ganadería	2.0%	1.9%	1.9%	1.9%	1.8%
Industria	Construcción	Construcción	10.2%	9.5%	10.5%	11.4%	11.3%
	Manufactura	Elaboración Bebidas y productos Tabaco	1.3%	1.3%	1.4%	1.3%	1.2%
		Productos Refinación de Petróleo	1.0%	1.0%	1.0%	1.1%	1.0%
		Industrias de Alimentos	4.5%	4.4%	4.3%	4.2%	4.1%
		Minería	1.6%	2.0%	1.9%	1.7%	1.8%
	Otras Manufacturas	Manufacturas Zonas Francas	3.3%	3.3%	3.3%	3.3%	3.1%
		Otras Manufacturas	4.6%	4.3%	4.1%	4.2%	4.2%
	Adm. Pub. Y S.S.	Administración Pública y S.S.	4.0%	3.9%	4.1%	4.1%	3.6%
	Comercio	Comercio	10.4%	10.7%	10.4%	10.3%	9.7%
	Servicios	Educación	Educación Privada	2.2%	2.2%	2.1%	2.0%
Educación Pública			2.8%	3.1%	3.2%	3.3%	3.1%
Energía y Agua		Energía y Agua	2.0%	1.7%	1.6%	1.6%	1.5%
Financiero		Financiero	4.0%	4.2%	4.2%	4.1%	4.5%
Hoteles, Bares y Restaurantes		Hoteles, Bares y Restaurantes	7.8%	7.8%	7.8%	7.6%	8.4%
Inmobiliario y Vivienda		Inmobiliario y Vivienda	8.2%	8.1%	7.9%	7.6%	7.7%
Otros Servicios		Otros Servicios	7.5%	7.6%	7.4%	7.2%	7.5%
Salud		Salud Privada	1.9%	2.0%	2.0%	2.1%	2.1%
		Salud Pública	1.0%	1.0%	1.0%	1.1%	1.0%
Transporte y Comunicación		Comunicación	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	0.8%
	Transporte	8.3%	8.2%	8.3%	8.2%	8.6%	

Tabla 2: Aporte al PIB por Sector
Fuente: Acoproví-Analítica y BCRD

Aporte al Crecimiento
Incidencia por Sector
 Año Base: 2008

			2015	2016	2017	2018	2019	
Agropecuario	Agropecuario	Agricultura	3.4%	3.6%	3.3%	3.1%	4.5%	
		Ganadería	1.2%	1.2%	1.2%	1.3%	4.5%	
Industria	Industria	Construcción	9.8%	8.4%	10.4%	11.8%	9.5%	
		Manufactura	Elaboración Bebidas y productos Tabaco	1.3%	1.3%	1.4%	1.3%	1.5%
			Productos Refinación de Petróleo	0.5%	0.5%	0.6%	0.8%	2.7%
			Industrias de Alimentos	4.9%	4.7%	4.6%	4.3%	3.8%
		Minería	Minería	2.4%	3.0%	2.7%	2.3%	-1.0%
		Otras Manufacturas	Manufacturas Zonas Francas	3.1%	3.2%	3.1%	3.3%	4.1%
			Otras Manufacturas	3.3%	3.0%	2.7%	3.1%	8.9%
		Adm. Pub. Y S.S.	Administración Pública y S.S.	3.6%	3.5%	3.8%	4.0%	5.7%
Comercio	Comercio	11.2%	11.7%	10.9%	10.7%	9.7%		
Servicios	Educación	Educación Privada	2.6%	2.5%	2.4%	2.2%	1.1%	
		Educación Pública	4.1%	4.5%	4.5%	4.4%	-1.3%	
	Energía y Agua	Energía y Agua	2.1%	1.5%	1.4%	1.3%	2.7%	
	Financiero	Financiero	3.9%	4.3%	4.2%	4.0%	3.4%	
	Hoteles, Bares y Restaurantes	Hoteles, Bares y Restaurantes	7.7%	7.8%	7.8%	7.5%	6.7%	
	Inmobiliario y Vivienda	Inmobiliario y Vivienda	8.7%	8.3%	8.0%	7.5%	7.9%	
	Otros Servicios	Otros Servicios	7.2%	7.4%	7.1%	6.8%	8.2%	
	Salud	Salud Privada	2.3%	2.5%	2.5%	2.5%	0.2%	
		Salud Pública	1.2%	1.0%	1.1%	1.2%	0.6%	
	Transporte y Comunicación	Comunicación	0.0%	0.1%	0.1%	0.3%	4.2%	
Transporte		8.6%	8.5%	8.5%	8.4%	6.9%		

Tabla 3: Incidencia por sector al Crecimiento
 Fuente: Acoproví-Analítica y BCRD

Por lo tanto, tomando en cuenta estos estudios, hemos limitado nuestra investigación a casa individuales, edificios de apartamentos y edificio de oficina, para evaluar la participación del cemento dentro del costo final de cada uno de los tipos de proyectos que escogimos para ser evaluados.

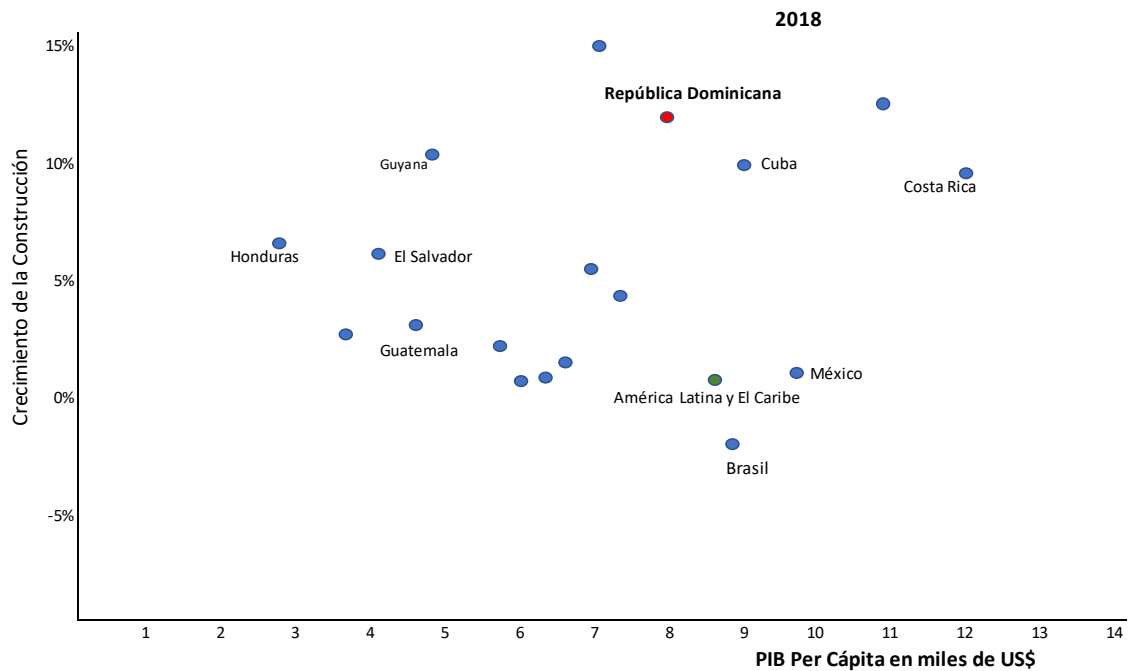


Figura 1: Crecimiento del sector construcción Vs. PIB per cápita en L.A
 Fuente: Acoproví-Analítica y BCRD

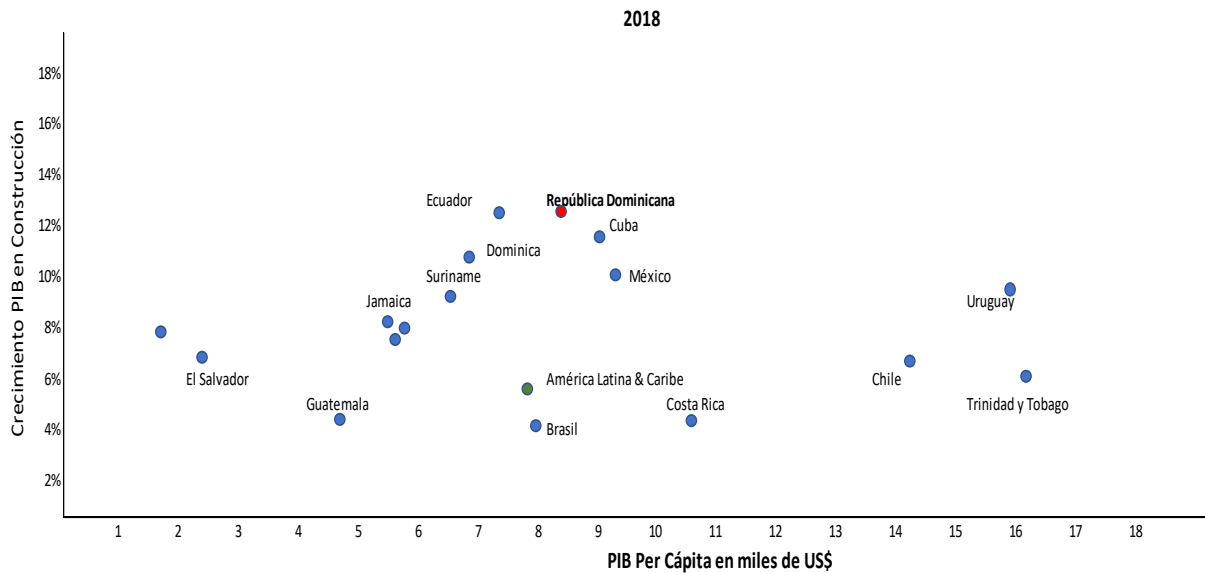


Figura 2: Participación de construcción en el PIB Vs. PIB per cápita en L.A.
Fuente: Acoproví-Analítica y BCRD

Desde el año 2013 la construcción ha tenido un crecimiento de forma continua, y según el estudio realizado por Acoproví en el año 2018 tuvo un aporte a la economía dominicana superior a los \$480 mil millones de pesos dominicanos, siendo uno de los sectores principales en la dinamización y crecimiento económico de la República Dominicana.

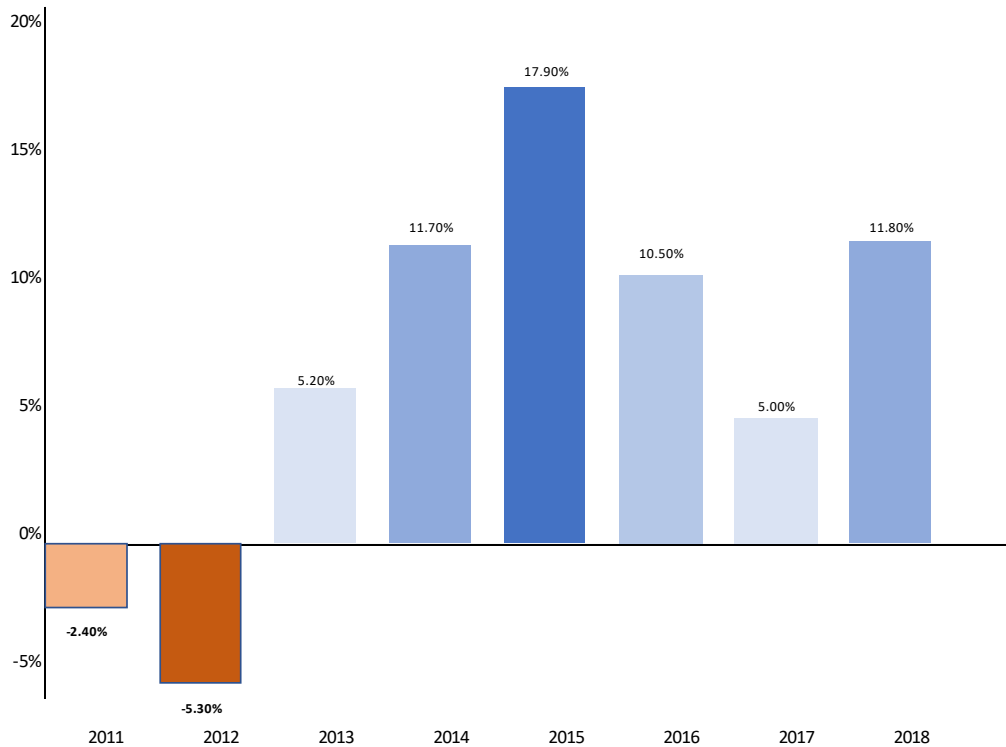


Figura 3: Crecimiento económico del sector construcción
Fuente: Acoproví-Analítica y BCRD

Aunque muchas personas podrían pensar lo contrario, el sector privado de la industria de la construcción posee un porcentaje mucho más elevado que el sector público en dicha industria.

Esto ha sido así históricamente, por lo menos desde el año que el Banco Central ha tomado como base: 2007.

Es destacable que durante el año 2018 el aporte privado a la industria de la construcción en la República Dominicana ronda el 89% del total invertido, quedando tan sólo un 11% para la inversión pública en este sector.

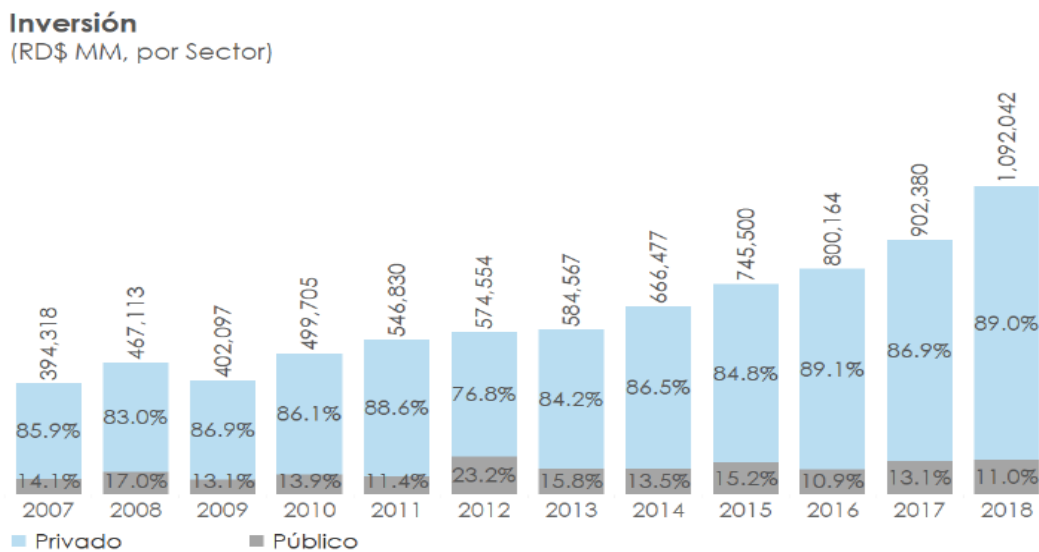


Figura 4: Inversión Pública Vs. Inversión Privada

Fuente: Acoprovi-Analítica y BCRD

Es pertinente destacar que la creación de empleos de la industria de la construcción es muy importante en el país, no sólo con la creación de empleos formales y directos, sino también con la creación de muchos puestos de trabajo indirectos.

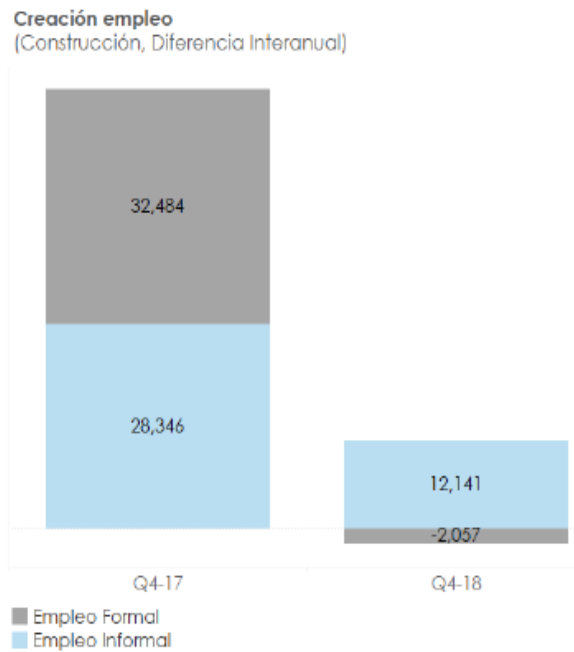


Figura 5: Creación de Empleos
Fuente: Acoproví-Analítica y BCRD

Distribución del Ingreso en RD\$
(por decil personas y por rama)

Deciles	2014		2019	
	Construcción	Resto Sectores	Construcción	Resto Sectores
1	2,392	2,908	5,216	4,359
2	5,607	5,692	8,306	7,761
3	7,757	7,122	9,505	9,679
4	9,284	8,333	10,984	11,252
5	9,065	9,398	13,408	13,211
6	10,747	11,004	16,339	14,946
7	13,279	13,280	18,027	18,019
8	16,408	16,546	22,588	21,604
9	22,392	22,890	27,742	31,368
10	35,460	45,383	48,292	70,107

Tabla 4: Distribución del Ingreso
Fuente: Acoproví-Analítica y BCRD

En cuanto a la construcción se refiere, el mayor salario promedio mensual está concentrado en el decil más alto de los ingresos (decil 10), cuando lo comparamos con el resto de los sectores de la economía dominicana, podemos constatar que el comportamiento de la distribución de los ingresos es similar.

Cabe la pena mencionar de igual forma que la distribución de los ingresos en promedio del sector es análoga los demás sectores de la economía en la República Dominicana.

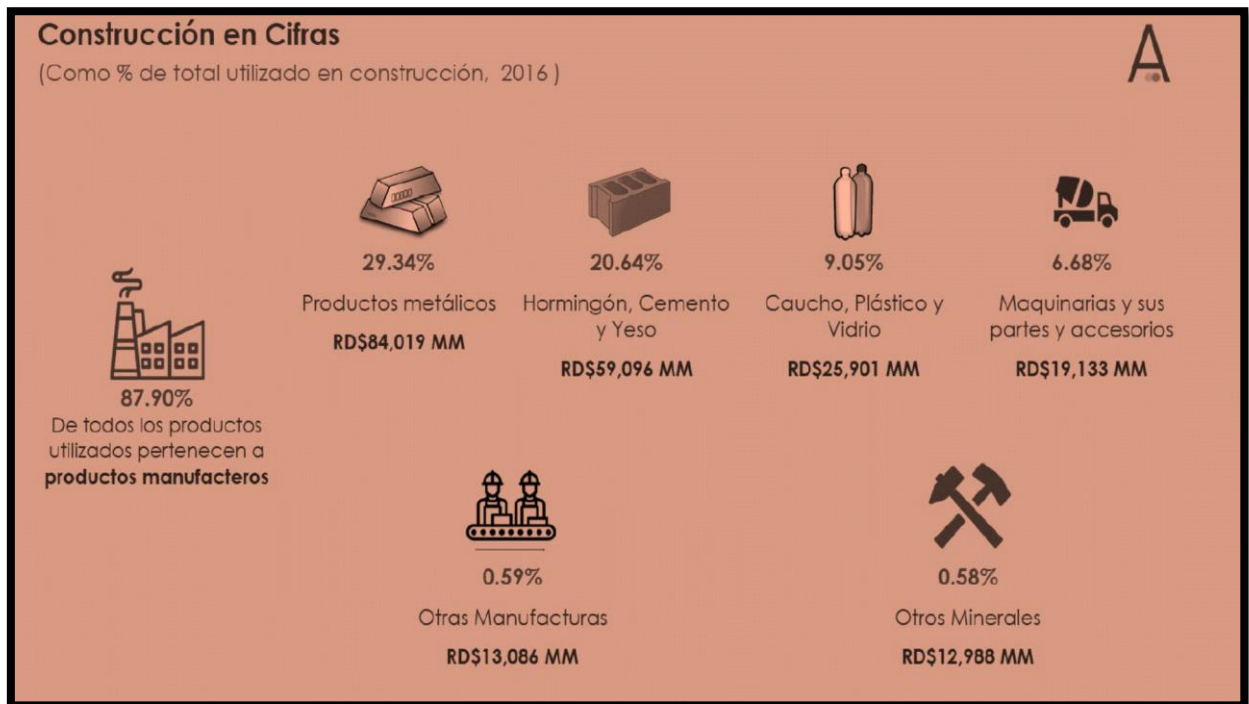


Figura 5: Industria de la Construcción en la República Dominicana
 Fuente: Acoproví-Analítica y BCRD

Objetivo:

El objetivo del estudio es calcular la incidencia que tiene el cemento en el costo final de diferentes tipos de edificaciones en la República Dominicana. Para realizar el mismo, se tomaron en cuenta los precios de los diferentes componentes que inciden en la construcción al 30 de octubre de 2020.

Todas las obras escogidas han sido o están siendo construidas y se actualizaron los presupuestos de estas hoy en día. El precio de la funda de cemento se consideró en todos los casos en RD\$360.00 la unidad.

Metodología:

Se tomaron como referencia los presupuestos originales de las obras y fueron actualizados por la Empresa Constructora Portacasas, Corporación Integral de Equipos y Construcciones, C.E. Consulting y Constructora Juelca. En los costos finales se tomó en cuenta el costo directo de las construcciones, así como los costos indirectos o generales que incluyen los costos de confección de planos y permisos de construcción, así como la cantidad de cemento necesaria para la fabricación de los bloques y el hormigón premezclado.

Fueron analizados diferentes tipos de construcciones que cubrían una amplia gama, desde casas económicas unifamiliares hasta edificios en torres de apartamentos y edificios de oficinas.

Como se podrá observar más adelante en las conclusiones el cemento posee mayor incidencia en las viviendas más económicas, disminuyendo la misma a medida que las edificaciones son más grandes, más lujosas y de mayor verticalidad.

Es conveniente destacar además que dentro de los costos de las obras se incluyó el costo del terreno, así como la dirección técnica y responsabilidad, seguros y fianzas, prestaciones laborales, Ley 6-86, los costos de permisos de construcción, inspecciones, gastos administrativos y gastos de transporte, siendo todos estos costos, parte

intrínseca de los costos finales de una obra de construcción en la República Dominicana.

Los costos del terreno fueron estimados al día de la realización del estudio en los sectores en que las obras fueron construidas en el país.

La metodología y los supuestos que utilizamos fueron los que siguen a continuación:

1. Los Presupuestos y los Análisis de Costos se elaboraron para los ocho (8) tipo de edificaciones escogidas. Cada presupuesto está siendo presentado en un formulario en Excel y se encuentran disponibles en el Memory Stick entregado junto a este informe con los planos de cada proyecto. Esto se hizo así por el peso de cada archivo que es muy grande.
2. Cada Presupuesto fue elaborado como un presupuesto detallado en el que se indican las partidas, las cantidades, unidades de cada partida, los precios unitarios y los totales, dando como resultado los sub totales de cada partida y posteriormente el subtotal general de los costos directos. Posteriormente se le añaden los gastos indirectos para la obtención del costo final sin el terreno, el cual fue añadido posteriormente.
3. Con los Análisis de costos pudimos proporcionar las cantidades, las especificaciones de cada partida, incluyendo sus calidades, así como los precios unitarios de los materiales y la obra de mano que componen cada partida. A partir de todo lo anterior se elaboraron los Precios Unitarios para cada partida en específico.
4. A partir de estos Análisis de Costos, fue posible la obtención de las cantidades de cemento que se utilizaron en cada una de las partidas. Tuvimos que asumir la cantidad de cemento que se usa en cada una de las partidas que contienen cemento tales como: Concreto industrial, bloques, morteros, etc. Estas asunciones fueron tomadas en cuenta para los Análisis de Costos que realizamos y actualizamos para cada proyecto en particular.
5. Los precios durante toda la investigación han sido referenciados a finales del mes de octubre del 2020. El precio del cemento a la fecha del estudio fue

obtenido al precio del mercado al detalle en ese preciso momento. Se consideró en consecuencia un precio de RD\$360.00/funda.

Es pertinente de igual forma explicar que para determinar el peso del cemento en el costo de construcción en los diferentes casos estudiados, es necesario que definamos algunos de los términos utilizados en este informe:

- **Costo total del proyecto:** Representa el costo total de construcción de un proyecto de edificación, incluyendo el costo del terreno en nuestro caso.
- **Costo total de construcción:** Representa el costo total de construcción de un proyecto de edificación, incluyendo los costos indirectos, sin incluir costo terreno en nuestro caso.
- **Costo directo:** Representa el subtotal del presupuesto directo de construcción, es decir, sin incluir los costos indirectos.
- **Costos indirectos:** Agrupan el porcentaje de la dirección técnica y responsabilidad del constructor, los gastos administrativos y de transporte, seguridad social, seguros y fianzas, etc. Para los fines de este análisis, la premisa de costos indirectos utilizada fue del 31%.
- **Costo del terreno:** Representa el costo de adquirir el terreno sobre el cual se construye o se construyó la edificación. Para fines de este análisis se han considerado valores de terrenos estimados al valor del mercado a la fecha del estudio.
- **Costo financiero del proyecto:** No fue incluido en este análisis.

Resultados Obtenidos:

Para cada uno de los casos analizados, fueron incluidos en los anexos de este estudio, los detalles de las diferentes partidas que componen el costo de la obra, incluyendo los análisis de costos de cada una de ellas, así como el presupuesto detallado de las mismas.

A continuación, pasamos a detallar cada uno de los casos analizados:

Primer Caso:

Vivienda unifamiliar de un nivel con las siguientes dependencias y anexidades: Sala, comedor, cocina 3 dormitorios, 1 baño y dormitorio de servicio con su baño, con un área neta de construcción de **85.11 m²**, con losa de hormigón armado como techo. Ubicada en Residencial Marañón II, Provincia de Santo Domingo

El Costo final de esta construcción, incluyendo costos indirectos y el precio del terreno, asciende a **RD\$2,003,989.14**

Costo del Terreno: **RD\$310,974.23**

En este caso, se utilizó en cemento la suma de **RD\$227,313.34**

Representando un **11.34 %** del costo total de la obra incluyendo el terreno

Sin Incluir el Terreno: **13.43%**

Segundo Caso

Vivienda Unifamiliar de dos niveles con las siguientes dependencias y anexidades: Marquesina, Sala, comedor, cocina, 3 dormitorios, 2-1/2 baños, cuarto de servicio con su baño, área de lavado, con un área neta de construcción de **180.33 m²**, con losas de hormigón armado. Ubicada en ciudad Modelo, Santo Domingo.

El Costo final de esta construcción, incluyendo costos indirectos y el precio del terreno, asciende a **RD\$4,598,670.30**

Costo del Terreno: **RD\$586,126.79**

En este caso, se utilizó en cemento la suma de **RD\$401,384.14**

Representando **un 8.73%** del costo total de la obra.

Sin Incluir el Terreno: **10.0%**

Tercer Caso

Vivienda Clase media alta, con sala, comedor, marquesina, cocina, terraza, área de lavado, cuarto de servicio con su baño, 4 dormitorios, 4 baños, con un área neta de construcción de **225.14 m²**, con techo en madera y tejas, ubicada en Juan Dolio, San Pedro de Macorís.

El Costo final de esta construcción, incluyendo costos indirectos y el precio del terreno, asciende a **RD\$5,308,747.45**

Costo del Terreno: **RD\$1,396,970.54**

En este caso, se utilizó en cemento la suma de **RD\$448,259.13**

Representando un **8.44%** del costo total de la obra.

Sin incluir el precio del terreno: **11.46%**

Cuarto Caso

Vivienda Clase media alta (Villa), con sala, comedor, marquesina, cocina, terraza, área de lavado, cuarto de servicio con su baño, 4 dormitorios, 4 baños, con un área neta de construcción de **370.39 m²**, con techo en concreto y tejas, ubicada en Juan Dolio, San Pedro de Macorís

El Costo final de esta construcción, incluyendo costos indirectos y el precio del terreno, asciende a **RD\$14,714,827.94**

Costo del Terreno: **RD\$1,841,458.59**

En este caso, se utilizó en cemento la suma de **RD\$1,110,144.47**

Representando un **7.54%** del costo total de la obra.

Sin incluir el precio del terreno: **8.62%**

Quinto Caso:

Edificio de 4 niveles con bloques

Compuesto por 8 apartamentos con 3 dormitorios, 2.5 baños, sala, comedor, cocina, servicio, área de lavado, con un área de construcción de **1,112.05 m²**, ubicado en Santo Domingo Este

El Costo final de esta construcción, incluyendo costos indirectos y el precio del terreno, asciende a **RD\$27,044,394.90**

Costo del Terreno: **RD\$4,407,651.04**

En este caso, se utilizó en cemento la suma de **RD\$1,983,103.06**

Representando un **7.33%** del costo total de la obra.

Sin incluir el precio del terreno: **8.76%**

Sexto Caso:

Edificio de 4 niveles con formaletas manoportables

Compuesto por 8 apartamentos con 3 dormitorios, 2 baños, sala, comedor, cocina, servicio, área de lavado, con un área de construcción de **997.12 m²**, ubicado en Santo Domingo Este

El Costo final de esta construcción, incluyendo costos indirectos y el precio del terreno, asciende a **RD\$22,802,643.27**

Costo del Terreno: **RD\$4,407,651.04**

En este caso, se utilizó en cemento la suma de **RD\$1,458,911.51**

Representando un **7.75%** del costo total de la obra.

Sin incluir el precio del terreno: **7.93%**

Séptimo Caso:

Torre de 9 pisos con 18 apartamentos. Terminación en primera

Compuesto por 16 apartamentos con las siguientes dependencias y anexidades: Sala, comedor, ½ baño, cuarto de servicio con su baño, área de lavado, 3 dormitorios con su baño, con un área de construcción de **3,241 m²**, ubicado en el Ensanche Evaristo Morales, Distrito Nacional

El Costo final de esta construcción, incluyendo costos indirectos y el precio del terreno, asciende a **RD\$146,236,881.98**

Costo del Terreno: **RD\$36,394,133.2**

En este caso, se utilizó en cemento la suma de **RD\$8,943,747.71**

Representando un **6.12%** del costo total de la obra.

Sin incluir el precio del terreno: **8.14%**

Octavo Caso:

Torre de 23 niveles de oficinas. 6 niveles de parqueos, 1 nivel comercial, 16 niveles de oficinas. Los parqueos poseen un área de **1,088 m²** por nivel y los niveles comerciales y de oficinas **600 m²** por nivel, ubicado en el Ensanche Naco, Distrito Nacional

El Costo final de esta construcción, incluyendo costos indirectos y el precio del terreno, asciende a **RD\$ 431,542,881.03**

Costo del Terreno: **RD\$95,395,318.86**

En este caso, se utilizó en cemento la suma de **RD\$22,922,525.09**

Representando un **5.31%** del costo total de la obra.

Sin incluir el precio del terreno: **6.82%**

Incidencia del Peso del Cemento en Edificaciones
Incluyendo Costo del Terreno

Caso No.	Tipo de Edificación	Descripción	Metraje de Construcción	Costo Total de la Obra	Costo Cemento Utilizado	Porcentaje
I	Vivienda Unifamiliar	Un Nivel con 3 dormitorios y un baño, Cuarto de servicio	85.11	2,003,989.14	227,313.34	11.34%
II	Vivienda Unifamiliar	Dos Niveles, 3 dormitorios y 2.5 baños, Cuarto servicio, área de lavado.	180.33	4,598,670.30	401,384.14	8.73%
III	Vivienda Clase Media Alta	Villa con 4 dormitorios, 4 baños, piscina	225.14	5,308,747.45	448,259.13	8.44%
IV	Vivienda Clase Alta	Villa con 4 dormitorios, 4 baños, Cuarto de Servicio, área de lavado, piscina	370.39	14,714,827.94	1,110,144.47	7.54%
V	Edificio de 4 Niveles con Bloques de cemento	8 apartamentos de 3 dormitorios con 2.5 baños	1112.05	27,044,394.90	1,983,103.06	7.33%
VI	Edificio de 4 Niveles con Formaletas Manoportables	8 apartamentos de 3 dormitorios con 2 baños	997.12	22,802,643.27	1,458,911.51	6.40%
VII	Torre de 9 Niveles con terminación en Primera	16 Apartamentos de tres dormitorios con su baño, 1/2 baño, área de lavado y Cuarto de Servicio	3241	146,236,881.98	8,943,747.71	6.12%
VIII	Torre de 23 Niveles de Oficinas empresariales	Con 6 niveles de parqueo soterrados de 1,088 m2 cada uno y 600 m2 por nivel de oficinas	16728	431,542,881.03	22,922,525.09	5.31%

Tabla 5: Incidencia del Peso del Cemento en Edificaciones

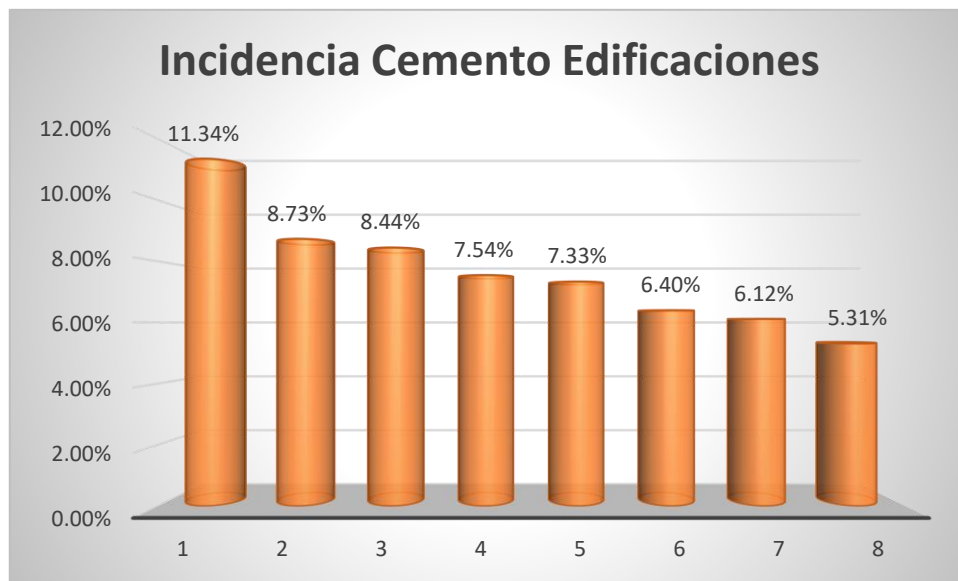


Figura 6: Incidencia del Peso del Cemento en Edificaciones según el Tipo de Edificación

- Caso 1: Vivienda Unifamiliar de un nivel
- Caso 2: Vivienda Unifamiliar de dos Niveles
- Caso 3: Vivienda Clase Media Alta de dos Niveles
- Caso 4: Villa Turística de dos Niveles y Piscina
- Caso 5: Edificio de 4 niveles con Bloques de cemento
- Caso 6: Edificio de 4 niveles construido con formaletas manoportables
- Caso 7: Torre de 9 Niveles con 18 Apartamentos y terminación en primera
- Caso 8: Torre de 23 Niveles con 6 Niveles de parqueos soterrados y 17 niveles de oficinas

Incidencia del Peso del Cemento en Edificaciones
Sin incluir Costo del Terreno

Caso No.	Tipo de Edificación	Descripción	Metraje de Construcción	Costo Total de la Obra	Costo Cemento Utilizado	Porcentaje
I	Vivienda Unifamiliar	Un Nivel con 3 dormitorios y un baño, Cuarto de servicio	85.11	1,693,014.91	227,313.34	13.43%
II	Vivienda Unifamiliar	Dos Niveles, 3 dormitorios y 2.5 baños, Cuarto servicio, área de lavado.	180.33	4,012,543.51	401,384.14	10.00%
III	Vivienda Clase Media Alta	Villa con 4 dormitorios, 4 baños, piscina	225.14	3,911,776.91	448,259.13	11.46%
IV	Vivienda Clase Alta	Villa con 4 dormitorios, 4 baños, Cuarto de Servicio, área de lavado, piscina	370.39	12,873,369.35	1,110,144.47	8.62%
V	Edificio de 4 Niveles con Bloques de cemento	8 apartamentos de 3 dormitorios con 2.5 baños	1112.05	22,636,743.86	1,983,103.06	8.76%
VI	Edificio de 4 Niveles con Formaletas Manoportables	8 apartamentos de 3 dormitorios con 2 baños	997.12	18,394,992.23	1,458,911.51	7.93%
VII	Torre de 9 Niveles con terminación en Primera	16 Apartamentos de tres dormitorios con su baño, 1/2 baño, área de lavado y Cuarto de Servicio	3241	109,842,748.78	8,943,747.71	8.14%
VIII	Torre de 23 Niveles de Oficinas empresariales	Con 6 niveles de parqueo soterrados de 1,088 m2 cada uno y 600 m2 por nivel de oficinas	16728	336,147,562.17	22,922,525.09	6.82%

Tabla 5a: Incidencia del Peso del Cemento en Edificaciones (Sin Incluir Costo del Terreno)

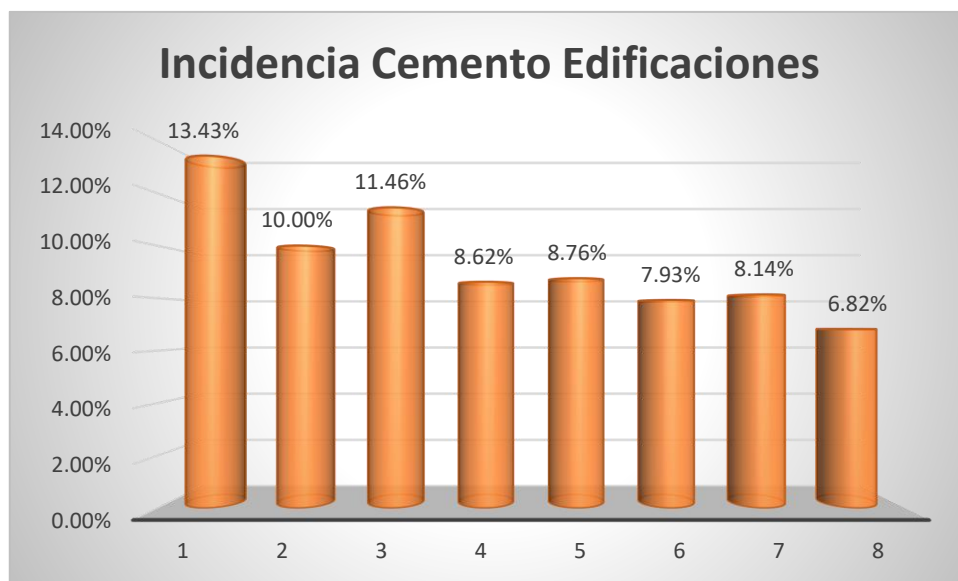


Figura 6a: Incidencia del Peso del Cemento en Edificaciones según el Tipo de Edificación sin el Costo del Terreno

- Caso 1: Vivienda Unifamiliar de un nivel
- Caso 2: Vivienda Unifamiliar de dos Niveles
- Caso 3: Vivienda Clase Media Alta de dos Niveles
- Caso 4: Villa Turística de dos Niveles y Piscina
- Caso 5: Edificio de 4 niveles con Bloques de cemento
- Caso 6: Edificio de 4 niveles construido con formaletas manoportables
- Caso 7: Torre de 9 Niveles con 18 Apartamentos y terminación en primera
- Caso 8: Torre de 23 Niveles con 6 Niveles de parqueos soterrados y 17 niveles de oficinas

Análisis de Sensibilidad

Realizamos el supuesto de que sólo el cemento suba de precio, asumimos rangos de subida desde 5% al 25%, esto arrojó aumentos en el costo de las edificaciones que variarían entre un 1.33% y un 2.84% como se muestra en la tabla 2 a continuación, lo que resulta en una variación poco significativa del valor total de la obra.

Estudio de Sensibilidad						Si sólo el cemento sube de precio					Variación Máxima
Caso No.	Tipo de Edificación	Metraje de Construcción	Costo Total de la Obra	Costo Cemento Utilizado	Porcentaje Actual	5%	10%	15%	20%	25%	
I	Vivienda Unifamiliar. Bajo estrato	85.11	2,003,989.14	227,313.34	11.34%	11.91%	12.48%	13.04%	13.61%	14.18%	2.84%
II	Vivienda Unifamiliar. Estrato Medio	180.33	4,598,670.30	401,384.14	8.73%	9.16%	9.60%	10.04%	10.47%	10.91%	2.18%
III	Vivienda Clase Media Alta	225.14	5,308,747.45	448,259.13	8.44%	8.87%	9.29%	9.71%	10.13%	10.55%	2.11%
IV	Vivienda de dos Niveles. Clase Alta	370.39	14,714,827.94	1,110,144.47	7.54%	7.92%	8.30%	8.68%	9.05%	9.43%	1.89%
V	Edificio de 4 Niveles Bloques de cemento	1112.05	27,044,394.90	1,983,103.06	7.33%	7.70%	8.07%	8.43%	8.80%	9.17%	1.83%
VI	Edificio de 4 Niveles con Formaletas	997.12	22,802,643.27	1,458,911.51	6.40%	6.72%	7.04%	7.36%	7.68%	8.00%	1.60%
VII	Torre de 9 Niveles con terminación Primera	3241	146,236,881.98	8,943,747.71	6.12%	6.42%	6.73%	7.03%	7.34%	7.64%	1.53%
VIII	Torre de 23 Niveles de Oficinas	16728	431,542,881.03	22,922,525.09	5.31%	5.58%	5.84%	6.11%	6.37%	6.64%	1.33%

Tabla 6: Estudio de sensibilidad efecto aumento precio cemento

Conclusiones

Como hemos podido observar en los resultados expresados anteriormente, la incidencia del cemento en el costo final de cualquier edificación varía de forma directamente proporcional al tamaño de la misma, así como también al grado de terminación de éstas.

Así hemos podido ver que cuando la edificación es de menor tamaño y con terminaciones de menor calidad, el costo del cemento representa un porcentaje mayor dentro del costo total de la obra, esto unido también al hecho de que el costo del terreno para este tipo de edificaciones es mucho menor.

En cambio a medida de que la obra sube de estrato, también suben los precios de los materiales de terminación tales como, pisos, revestimientos de paredes, accesorios eléctricos y sanitarios, igualmente en el caso de torres por ejemplo, la inclusión de estructuras mecánicas (ascensores, sistemas contra incendio, seguridad, cisternas para agua potable), así como también el costo del terreno por su ubicación, aumentan el costo de la construcción total, bajando el porcentaje del uso de cemento en este tipo de construcción.

Es bueno precisar también que los métodos constructivos varían de forma significativa el costo de la construcción y por consiguiente el uso del cemento en ésta.

En nuestro análisis ponderamos el uso del cemento en las partidas de hormigón armado, muros y divisiones, acabados y terminaciones y otros que incluía la construcción de registros, aceras, entradas, etc., que pertenecen usualmente a partidas como las Instalaciones Eléctricas y Sanitarias.

Es pertinente destacar también que el precio del terreno subió proporcionalmente al costo del dólar en algunos casos, mientras que en el caso de viviendas económicas se mantuvo prácticamente sin ninguna variación.

En Resumen:

1. El peso del cemento en las edificaciones varía entre un 5.31% y un 11.34% del costo total de la obra incluyendo el costo del terreno y todos los gastos indirectos que intervienen en ésta.
 2. El peso del cemento en las edificaciones varía entre un 6.28% y un 13.43% del costo total de la obra excluyendo el costo del terreno.
 3. La cantidad de cemento por m² de construcción varia tendiendo a ser menor a medidas que la calidad de la vivienda aumenta.
-