

UNIVERSIDAD CENTRAL "MARTA ABREU" DE LAS VILLAS
FACULTAD DE CONSTRUCCIONES
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL



TRABAJO DE DIPLOMA

Supervisión y evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones cubanas de hormigón, con fines socio-económicos.

Diplomante: Laís Broche Jiménez, estudiante del 5to. Año de Ingeniería Civil.

Tutor: Dr. C.T. Ing. Civil, Pedro Andrés Orta Amaro, Profesor Titular y Profesor Consultante.

Santa Clara, Curso 2016-2017.

La calidad es el respeto al pueblo.

Ernesto Che Guevara.

Dedico este trabajo de diploma a mi mamá por enseñarme a luchar sobre la base del esfuerzo, la entrega y la dedicación hasta alcanzar mis metas, por darme la fuerza y el apoyo incondicional para enfrentarme a la vida y lograr mis sueños. Para ti mamá es este, mi mayor logro.

Laís Broche Jiménez.

Al llegar este momento veo muchas metas cumplidas, pero el crédito no es solo mío, es por eso que deseo expresar mis más sinceros agradecimientos:

A mi mamá por ser mi ejemplo a seguir y darme la fuerza para salir adelante siempre.

A mi papá por enseñarme a sonreír, por ser la mayor alegría de mi vida.

A mi mejor amigo, compañero y gran amor de la vida Javier Dita Piedrahita por estar siempre a mi lado.

A mis hermanos Luisito y Marien por su cariño incondicional.

A mis tíos Carlos y Gladys por su apoyo y dedicación.

A mi suegra Cari por su comprensión y apoyo.

A mis amigos René, Elianet, Merlyn y Tere por estar siempre ahí para mí, por escucharme y dedicarme parte de su tiempo.

A mis compañeros de estudio Adriana y Leinier por estudiar a mi lado durante estos 5 años de carrera, por brindarme todos sus conocimientos y su amistad incondicional.

A mi profesor y tutor el Dr. Ing. Pedro Andrés Orta Amaro, quien ha contribuido con su experiencia, conocimiento y tiempo para desarrollar este Trabajo de Diploma.

A los profesores de la Facultad de Construcciones por brindarme todos sus conocimientos.

A los especialistas y expertos que contribuyeron con el proceso de validación del Manual de supervisión y evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones cubanas de hormigón con fines socio-económicos.

A todas las personas que de una forma u otra contribuyeron con la materialización de mi sueño.

Laís Broche Jiménez.

RESUMEN

En el presente trabajo de diploma se pretende contribuir al perfeccionamiento del proceso de supervisión y evaluación de la calidad de los trabajos de construcción de las edificaciones cubanas, mediante la confección de la versión definitiva del Manual de supervisión y evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones cubanas de hormigón con fines socio-económicos. Para su elaboración se toman como referencia los trabajos de diploma realizados anteriormente, en los años 2015 y 2016, así como el resultado de una amplia y profunda revisión bibliográfica de la documentación más actualizada, principalmente del área latinoamericana, así como del sistema de normas cubanas y regulaciones vigentes, para finalmente proceder a validar esta tercera versión del manual propuesto, mediante la Técnica del Criterio de Expertos y la Técnica de Campo. El empleo de dicho manual garantiza el logro de una mayor eficacia constructiva en el proceso inversionista, ya que facilita y uniformiza el trabajo de los especialistas a pie de obra, incide en la disminución del costo de los trabajos por mala calidad y en la reducción del tiempo de duración de los mismos, brindando una herramienta muy útil para los profesionales de la construcción que tienen entre su responsabilidad el control y la evaluación de la calidad de tales obras.

Palabras Claves: Manual, supervisión, calidad, edificaciones.

ABSTRACT

This diploma work is intended to contribute to the improvement of the process of supervision and evaluation of the quality of the construction works of Cuban buildings, by means of the preparation of the final version of the Manual of supervision and evaluation of the quality of execution of the Cuban concrete buildings for socio-economic purposes. For its elaboration, reference is made to the diploma work carried out previously in 2015 and 2016, as well as the result of a comprehensive and thorough bibliographical review of the most updated documentation, mainly in the Latin American area, as well as the Cuban standards system and current regulations, to finally proceed to validate this third version of the proposed manual, using the Expert Criteria technique and the field technique. The use of this manual guarantees the achievement of a greater constructive efficiency in the investment process, since it facilitates and standardizes the work of the specialists directly related to work process, affects the reduction of the cost of works by poor quality as well as the reduction of time, providing a very useful tool for construction professionals who have responsibility of control and evaluation of the quality of such works.

Key words: Manual, supervision, quality, buildings.

ÍNDICE

Introducción	1
Capítulo I. Estado del conocimiento de la supervisión de las edificaciones en Cuba y en el Mundo	5
1.1 Introducción.....	5
1.2 Reseña Bibliográfica.....	5
1.2.1 Sobre las guías y manuales de supervisión de edificaciones.....	5
1.2.1 Sobre los libros, trabajos de diploma o tesis de grado, artículos, ponencias y otros documentos.....	8
1.2.3 Sobre las normas técnicas y regulaciones de la construcción	14
1.3 Reseña analítica sobre la supervisión de la calidad de las edificaciones de hormigón .	16
1.4 Conclusiones parciales del Capítulo I	25
Capítulo II. Propuesta de la tercera versión del Manual de supervisión y evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones cubanas de hormigón con fines socio-económicos	27
2.1 Introducción.....	27
2.2 Metodología empleada para la confección de la tercera versión del Manual de supervisión y evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones cubanas de hormigón con fines socio-económicos.....	27
2.3 Criterios de calificación de la calidad.....	28
2.4 Clasificación de los aportes realizados al manual precedente.	30
2.5 Propuesta perfeccionada de las Tablas de Supervisión y Evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones cubanas.....	30
2.6 Conclusiones parciales del Capítulo II	30
Capítulo III. Validación de la tercera versión del Manual mediante las Técnicas de Campo y del Criterio de Expertos.....	32
3.1 Introducción.....	32
3.2 Aplicación de la Técnica de Campo.....	32
3.3 Validación por Criterio de Expertos. Aplicación del Método Delphi.	45

3.4 Cálculo del coeficiente de experticia (Cexp)	56
3.5 Conclusiones parciales del Capítulo III	58
Conclusiones	60
Recomendaciones	61
Bibliografía.....	62
Anexos	66

INTRODUCCIÓN

En la fase de ejecución de un proyecto, la supervisión y evaluación de la calidad constituyen actividades de suma importancia para el logro de su eficacia. El objetivo primordial de la supervisión de obras es que las mismas se realicen conforme a su proyecto ejecutivo y acorde con el monto de su presupuesto oficial, en el tiempo programado o en el menor tiempo posible, cumpliendo además con las regulaciones medio ambientales que aseguren su sustentabilidad.

No existe empresa o actividad que pueda tener éxito sin una adecuada supervisión a todos los niveles. El control es una de las etapas fundamentales en el proceso de dirección. Los mejores proyectos se convierten en simples documentos de archivo o en fracasos, si no existe el control y la adecuada supervisión que permita ejecutarlos con eficacia técnica, económica y ambiental. El Manual de supervisión y evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones cubanas de hormigón con fines socio-económicos, constituye una herramienta que permite de forma lógica y coherente, realizar la supervisión y la evaluación de la calidad del proceso de ejecución de las edificaciones en Cuba, para así contribuir al necesario aumento de la eficacia constructiva, incidir en la disminución de los costos por mala calidad y en la reducción de los plazos de duración de tales obras.

Situación problemática

En la actualidad el proceso de supervisión o control de la calidad constructiva de las edificaciones cubanas se realiza de manera deficiente, evidenciándose graves problemas en la calidad de tales obras, motivados por indisciplinas tecnológicas por parte de los profesionales y los obreros de la construcción, la insuficiente calidad de los materiales disponibles y la carencia de otros materiales necesarios, el deficiente estado técnico de las maquinarias disponibles en algunas empresas constructoras, los significativos e injustificados costos originados por la mala calidad, el aumento injustificado de los plazos de duración, la emisión de certificaciones de los trabajos realizados usualmente por encima del presupuesto inicialmente aprobado y la no existencia en Cuba de una política del Estado y del Gobierno que garantice la supervisión de la calidad de los trabajos por una entidad independiente a los OACE constructores (MICONS, MITRANS, MINFAR; MINDUS, etc.) en las diferentes obras de arquitectura del país, lo cual atenta contra la calidad y el desarrollo eficaz del proceso inversionista. Esta situación tan desfavorable puede mejorarse con el empleo de un manual de supervisión y evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones cubanas de hormigón, por parte de los inversionistas y

los propios ejecutores, de manera tal a como se acomete en la mayoría de los países del mundo.

Problema Científico

¿Será posible perfeccionar el proceso de control de la calidad de ejecución de las edificaciones cubanas de hormigón con fines socio-económicos, mediante el empleo de un manual de supervisión y evaluación de la calidad de ejecución de tales obras?

Objetivo general

Confeccionar la versión definitiva o tercera versión del “Manual de supervisión y evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones cubanas de hormigón con fines socio-económicos”, asegurando el necesario fundamento científico y tecnológico, que garantice mediante su aplicación, el incremento de la eficacia en las edificaciones que se ejecutan en el país y la necesaria uniformidad de criterios evaluativos.

Objetivos Específicos

1. Definir el estado del conocimiento de la supervisión de la calidad de construcción de las edificaciones en Cuba y en el Mundo.
2. Proponer la tercera versión del Manual de supervisión y evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones cubanas de hormigón con fines socio-económicos.
3. Validar la tercera versión del manual mediante la aplicación de técnicas de campo y del Criterio de Expertos.

Objeto de Investigación

La confección de un Manual de supervisión y evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones cubanas de hormigón con fines socio-económicos.

Campo de Acción

La supervisión y evaluación de la calidad constructiva de las edificaciones cubanas de hormigón con fines socio-económicos.

Hipótesis de la investigación

La existencia de un manual de supervisión y evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones cubanas de hormigón, favorece el perfeccionamiento y el incremento del control de la calidad técnica y financiera de los trabajos de construcción de tales obras en las condiciones cubanas, pudiéndose disminuir los costos injustificados debido a la mala

calidad de los trabajos, a la reducción de los plazos de duración y al alargamiento de la vida útil de tan importantes obras civiles.

Novedad Científica

La propuesta de la tercera versión de un Manual para la supervisión y evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones cubanas de hormigón con fines socio-económicos, no existente en Cuba, en el que de forma tabular se especifican las listas y los puntos de control de la calidad, basadas en el cumplimiento de las normas técnicas vigentes o en su defecto en las buenas prácticas nacionales e internacionales, con el necesario rigor científico y tecnológico.

Aportes

En el manual propuesto se evidencian aportes metodológicos, sociales, prácticos y económicos, ya que el mismo constituye una herramienta que facilita la aplicación de las normas técnicas vigentes, uniformiza el trabajo de los supervisores y especialistas a pie de obra, contribuye a reducir los costos injustificados debidos a la mala calidad constructiva y a disminuir el tiempo de ejecución de los trabajos, contribuyendo de esta manera al incremento de la vida útil y de la eficacia del proceso inversionista del país.

Métodos y técnicas empleadas

Las técnicas que se utilizan en este trabajo de diploma son la de análisis y síntesis de la información disponible para concebir el marco teórico-conceptual; la de inducción-deducción para el perfeccionamiento del manual y llegar a establecer su versión definitiva, así como Técnicas de Campo y del Criterio de Expertos, necesarias para validar la tercera versión del manual propuesto.

Estructura del Trabajo de Diploma

- Resumen.
- Introducción.
- Desarrollo:
 - Capítulo I: Estado del conocimiento de la supervisión de las edificaciones en Cuba y en el Mundo.
 - Capítulo II: Propuesta de la tercera versión del Manual de supervisión y evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones cubanas de hormigón con fines socio-económicos.

- Capítulo III: Validación de la tercera versión del manual mediante las técnicas de campo y del Criterio de Expertos.
- Conclusiones.
- Recomendaciones.
- Bibliografía.
- Anexos.

Resultados esperados

Que la tercera versión del manual antes mencionado, haga viable la supervisión y evaluación de la calidad de los trabajos de ejecución de las edificaciones cubanas de hormigón, con finalidad social y económica.

Recursos y materiales

Se dispone de los recursos necesarios para desarrollar el trabajo de diploma, de la bibliografía especializada, la tutoría adecuada, el sistema de normas técnicas y regulaciones de la construcción vigentes, de tecnologías computarizadas y demás insumos que garantizan el desarrollo exitoso del mismo.

Cronograma de realización del Trabajo de Diploma

Nº	Actividades a cumplimentar	Fecha cumplimiento
1	Estudio del tema y propuesta del Diseño Teórico – Metodológico (DTM) del TD y redacción de la Introducción.	Del 8/02/2017 al 10/03/2017
2	1era. Revisión Parcial: Introducción y DTM.	13/03/2017, 9:00 am
3	Elaboración del Capítulo I.	Del 14/03/2017 al 31/03/2017
4	Elaboración del Capítulo II.	Del 01/04/2017 al 22/04/2017
5	2da. Revisión Parcial: Capítulos I y II.	25/04/2017, 9:00 am
6	Elaboración del Capítulo III.	Del 26/04/2017 al 02/06/2017
7	Pre-defensa del Trabajo de Diploma.	06/06/2017, 9:00 am
8	Ajustes finales al trabajo de Diploma.	Del 07/06/2017 al 20/06/2017
9	Entrega del Trabajo de Diploma.	21/06/2017, 9:00 am
10	Jornada de Exposición y Defensa del Trabajo de Diploma.	29/06/2017

Capítulo I. Estado del conocimiento de la supervisión de las edificaciones en Cuba y en el Mundo

1.1 Introducción

En este capítulo inicial se realiza un análisis del estado del conocimiento de la supervisión de la calidad de ejecución de las edificaciones en Cuba y en el Mundo. Para ello se efectúa, en primer lugar, una búsqueda bibliográfica en la intranet, la internet, los centros de información científica de la UCLV y en poder del tutor, para conformar una reseña bibliográfica que agrupa distintos tipos de documentos (libros, manuales, artículos, ponencias a eventos, trabajos de diploma, normas cubanas (NC) y regulaciones de la construcción (RC), en países tales como: Cuba, Venezuela, Uruguay, México, Bolivia, Nicaragua, España, entre otros. Finalmente se realiza una reseña analítica en la que se pretende definir la supervisión de la calidad de las edificaciones, destacando la importancia que se le brinda a esta tarea en los países antes mencionados.

1.2 Reseña Bibliográfica

Se subdividieron los documentos consultados en 3 grandes grupos:

- Guías y manuales de supervisión de edificaciones.
- Libros, trabajos de diploma o tesis de grado, artículos, ponencias y otros documentos.
- Normas técnicas y regulaciones de la construcción.

1.2.1 Sobre las guías y manuales de supervisión de edificaciones

1. Manual de Autoconstrucción. Orientaciones a la población para la construcción de viviendas por esfuerzo propio. Centro Técnico de la Vivienda y el Urbanismo (CTVU). Instituto Nacional de la Vivienda (INV), La Habana, 1984.

En este manual confeccionado por el CTVU, se brindan las orientaciones técnicas que debe cumplir la población durante la construcción de las viviendas por su propio esfuerzo, comenzando por las labores de movimiento de tierra, el replanteo de los cimientos, la construcción de las cimentaciones, el levantamiento de las paredes o muros, la ejecución de las cubiertas, los trabajos de carpintería, la ejecución de pisos, las instalaciones sanitarias, hidráulicas y eléctricas, los enchapes y las pinturas. Estas orientaciones son

apoyadas por esquemas que facilitan la comprensión del mismo por un personal no calificado, así como empleando un lenguaje técnico simple, todo lo cual posibilita que se alcance una calidad satisfactoria en la auto construcción de las viviendas del país.

2. Manual de evaluación de estructuras afectadas por corrosión de la armadura. Instituto Eduardo Torroja, Madrid, España, 1996.

Este es un manual que permite evaluar los daños que presentan los elementos de las estructuras de las edificaciones debidos a la corrosión del acero de refuerzo, de gran utilidad para edificaciones de hormigón armado construidas en las proximidades del mar, lo que evidentemente es de gran utilidad para las condiciones de Cuba.

3. Manual del Supervisor de Obra. Uruguay, 2000.

Este manual asegura el proceso de aseguramiento de la calidad en la supervisión de obras del sistema público del Uruguay. Se especifican los procedimientos de trámites, estudio, supervisión y control de la calidad de la construcción mediante planillas de control, lo cual es realizado por una entidad independiente a los organismos constructores.

4. Manual Centroamericano de Supervisión de Obras. SIECA, 2001.

El Manual Centroamericano de Supervisión de Obras constituye un instrumento de suma utilidad para los que ejecutan proyectos de construcción, así como para las municipalidades, instituciones públicas, organizaciones no gubernamentales y empresas privadas en general. Por medio de este manual se establece una norma sencilla y uniforme, tanto para cubrir la información que debe suministrar la supervisión de las obras, para delimitar las funciones y responsabilidades del personal encargado de realizar dicha actividad, válido para todos los países de Centroamérica.

5. Guía Práctica de Supervisión y Ejecución de Obras Civiles. Sociedad Venezolana de Ingenieros Civiles (SOVINCIV), Venezuela, 2003.

Esta guía práctica persigue como objetivo principal establecer un listado de las principales actividades que deben ser supervisadas por el inspector, el ingeniero residente y su equipo, en relación a una obra en ejecución. El listado de las actividades descritas en esta guía, son complementarias a las obligaciones establecidas en las Condiciones Generales de Contratación de Obras, a las Normas Técnicas y a las derivadas del contrato de construcción.

6. Guía de Construcción de Obras Arquitectónicas. Gustavo Izaguirre Luna, UCV. Venezuela, 2004.

Esta guía de supervisión resume las especificaciones técnicas de calidad basadas en las normas MOP 62 para acabados, revestimientos y pisos y las Normas COVENIN para Impermeabilización de Edificaciones, también incluye las Especificaciones Generales (Parte II), para Edificios COVENIN–MINDUR 1750-87, correspondientes a albañilería, revestimientos, pisos, impermeabilización, herrería, acabados con pinturas, carpintería, vidrios y accesorios para puertas y ventanas, así como las especificaciones de otros autores necesarias para la elaboración de las memorias y especificaciones del proyecto de arquitectura.

7. Manual de Supervisión de Obras. Guadalajara, México, 2008.

En dicho manual se definen los conceptos de supervisión, marco normativo y marco operativo de la supervisión. De igual manera se abordan las obligaciones, responsabilidades, funciones, perfil y papel del supervisor en las obras públicas. Se proponen guías para realizar las actividades de supervisión, tanto de gabinete como de campo en una obra, con el propósito fundamental de lograr conciencia en los supervisores y ejecutores de obras, en cuanto al logro de una construcción regida por las normas vigentes de calidad, utilizando los materiales más adecuados, para cada caso en particular.

8. Manual de Supervisión de Obra Civil. México, 2009.

Este es el manual oficial con el cual se realizan las supervisiones de todas las obras civiles mexicanas, vigente desde el 2009. El mismo aborda todo el procedimiento a seguir y trata de aspectos que pueden ser aplicables a las condiciones cubanas, que deben ser considerados.

9. Manual del Ingeniero de Edificación. Guía visual de ejecución de obras. Esther Valiente Ochoa. Valencia, España, 2012.

En este manual se especifica cómo realizar la supervisión completa de todas las unidades o actividades del proceso constructivo de tales obras, identificando los principales puntos de control a supervisar técnicamente, con el objeto de apoyar los criterios de inspección de los profesionales que intervienen en la dirección de la ejecución de las obras.

La singularidad de la propuesta se basa en el análisis técnico de las conformidades y no conformidades de los principales puntos de inspección de todas las fases del proceso constructivo.

10. Manual Práctico de Supervisión de Obras Horizontales. Nicaragua, 2015.

Por medio de este manual se define cómo efectuar una supervisión y establece para ello, un conjunto de guías prácticas para la supervisión de edificaciones, sistemas de agua potable, sistemas de drenaje, entre otras. Este manual constituye un instrumento de suma utilidad para los diferentes organismos que ejecutan proyectos de construcción, tanto privados como estatales en Nicaragua.

11. Guía de Supervisión de Obras. DGVU. Bolivia, 2016.

La Guía de Supervisión de Obras elaborada por la DGVU de Bolivia, tiene el objetivo de determinar las funciones técnicas y el nivel de responsabilidad que deben cumplir las empresas consultoras o profesionales que asuman las funciones de Supervisión de Obras, para la correcta ejecución de las mismas, de aquellas que constituyen inversiones públicas.

1.2.1 Sobre los libros, trabajos de diploma o tesis de grado, artículos, ponencias y otros documentos

1. Carrazana Gómez, Roberto/ Rubio Casanovas, Manuel A. Técnicas básicas de Construcción. Ciudad de la Habana, Cuba, 1974.

Este libro tiene como finalidad principal servir de texto básico para la enseñanza y el aprendizaje de las técnicas básicas de la construcción de edificaciones en el país, principalmente para la carrera de Arquitectura. Además, se describe la forma en que intervienen en toda obra arquitectónica los diversos métodos y sistemas constructivos, los cuales permiten materializar en la realidad los proyectos que han sido trazados previamente en los planos del proyecto ejecutivo.

2. Sotto Alba, Narciso/ Fernández Rodríguez, Francisco. Técnicas de Construcción. Ciudad de la Habana, Cuba, 1982.

El contenido de este libro comprende las características y los métodos más utilizados en la investigación de los suelos, los elementos a tener en cuenta para llevar a cabo el replanteo y los factores que intervienen en el movimiento de tierras. Además, desarrolla una amplia explicación sobre las formas de ejecución de las excavaciones y los drenajes, así como algunas consideraciones sobre los sistemas estructurales que se utilizan en las construcciones cubanas.

3. Medina Sánchez, Luis/ Rodríguez García, Rolando. Sistemas Constructivos utilizados en Cuba. Tomos 1 y 2. Ciudad de la Habana, Cuba, 1986.

Estos textos complementan la información necesaria sobre los sistemas constructivos de mayor utilización en Cuba. En los mismos se detallan todos los sistemas constructivos utilizados en viviendas, incluyendo una variada gama de soluciones en viviendas aisladas, así como en edificios multifamiliares bajos y altos. Se abordan además algunos sistemas industrializados para realizar los diversos tipos de obras sociales y el sistema de moldes deslizantes, que se utiliza actualmente en Cuba.

4. Maspons, Ricardo. Prefabricación. Editorial ENPES. Ciudad de la Habana, Cuba, 1987.

Este libro constituye el resultado de las investigaciones realizadas por el autor, en cuanto a las construcciones prefabricadas de hormigón. Desarrolla como tema fundamental la prefabricación de elementos de hormigón armado realizados en planta y a pie de obra, aborda los conceptos de industrialización, normalización, montaje, fragmentación y tipificación y hace alusión a los sistemas constructivos más utilizados en Cuba.

5. Dopico Montes de Oca, Juan José. Construcciones Monolíticas. UCLV. Santa Clara, Cuba, 1989.

Este libro aborda los aspectos más importantes de las construcciones o edificaciones de hormigón monolíticas, desarrollando temas como: el acero como refuerzo para las construcciones, la madera para la construcción de encofrados, trabajos de albañilería, de terminación, entre otros, para asegurar su eficaz ejecución.

6. Sánchez Rodríguez, Fernando/ García Muñoz, Rosa María. Impermeabilización de Cubiertas. UCLV, Cuba, 1990.

Este libro incluye una amplia información sobre las técnicas de impermeabilización de cubiertas, definiendo los materiales y productos de la construcción más utilizados, su proceso de diseño y ejecución, los defectos y deterioros más frecuentes y la forma de eliminarlos. Contiene también las especificaciones y regulaciones necesarias para desarrollar de forma correcta la ejecución de la impermeabilización de cubiertas en Cuba.

7. Menéndez Menéndez, José. Desperfectos en las Construcciones de Ingeniería y de Arquitectura. La Habana, Cuba, 1994.

En este libro se describen los desperfectos y fallos más frecuentes en las edificaciones de ingeniería y arquitectura, sus causas y posibles soluciones, a través de las reparaciones o reconstrucciones para producir un aumento efectivo de la vida útil de las obras.

8. Howland Albear, Juan José. Tecnología del Hormigonado. La Habana, Cuba, 1995.

Este libro está dedicado al estudio detallado de los trabajos de hormigonado, considerándose una guía útil para el trabajo de los ingenieros, arquitectos y técnicos ejecutores de obras. Se aborda como temas fundamentales: La preparación, transporte, vertido, compactación, terminación y curado del hormigón, precisando además las especificaciones para el hormigonado en condiciones extremas y la organización de la ejecución del hormigonado "in situ".

9. Seeley, Ivor H. Tecnología de la Construcción. Editorial Limusa, S.A. México, 2002.

En este libro se analizan los conceptos generales de las edificaciones, cuyo objetivo principal es lograr un texto detallado, explicado de forma sencilla, con información básica de construcción para estudiantes de primero y segundo año de diferentes áreas de la construcción.

10. Hernández Sampieri, R/ Fernández Collado, C. /Baptista, P. 2006. Metodología de investigación. Editorial Mc Graw Hill Interamericana, México. Cuarta edición.

Este libro fue escrito con el propósito de guiar a los maestros y estudiantes sobre cómo realizar investigaciones científicas. Constituye un texto completo que trata tanto el enfoque experimental como el no experimental, el cuantitativo y el cualitativo. Abarca desde la concepción de la idea de investigación y el desarrollo del marco teórico hasta la formulación de la hipótesis, la elección del diseño de investigación y la elaboración del instrumento de recolección de los datos.

11. Howland Albear, Juan José. Tecnología del Hormigón para Ingenieros y Arquitectos. La Habana, Cuba, 2010.

Es el libro de texto de la asignatura "Tecnología del Hormigón" del Plan de Estudios D para la formación de los Ingenieros Civiles y paralelamente constituye una herramienta para el trabajo profesional de los ingenieros y arquitectos ejecutores de obras. En él se presenta un estudio detallado sobre la tecnología del hormigonado y la influencia de dichos trabajos en la calidad y durabilidad de edificaciones.

12. Colectivo de autores. Introducción a la Construcción. Editorial "Félix Varela". La Habana, Cuba, 2013.

Este libro se ha estructurado en siete capítulos, abarcando las tres disciplinas principales que agrupa el departamento de construcciones arquitectónicas: Tecnología de la Construcción, Análisis y Diseño Estructural y Acondicionamiento Ambiental. Este texto constituye una herramienta para adquirir conocimientos sobre arquitectura, tecnología y construcción, proporcionando una sólida base sobre estos temas y de cómo garantizar la calidad de dichas labores.

13. Orta Amaro, Pedro Andrés. Tecnología de Construcción de las Explanaciones. Editorial Félix Varela. La Habana, Cuba, 2013.

Este libro constituye el texto básico para la asignatura “Explanaciones” de cuarto año de Ingeniería Civil del Plan de Estudios D, que se desarrolla en las universidades cubanas. En él se abordan las técnicas de construcción de las explanaciones, para diferentes condiciones topográficas e hidrogeológicas, especificando los aspectos que aseguran la calidad de construcción de tales obras, además se desarrolla un tema dedicado al diseño y la construcción de explanadas o terrazas en las que pueden ubicarse edificaciones socio-económicas.

14. Fernández Rodríguez, Francisco M. Tecnología de la Construcción (Partes 1 y 2). Editorial “Félix Varela”. La Habana, Cuba, 2015.

Estos textos forman parte del plan de estudios D de la carrera de Ingeniería Hidráulica en específico de la asignatura Tecnología de la Construcción, perteneciente a la disciplina Construcciones Hidráulicas que se imparte en el segundo año de dicha carrera. El libro presenta un enfoque netamente constructivo, prestando especial atención a las buenas prácticas en la construcción y dirección de proyectos.

15. Samuel Russell, Rolando A. Organización de Obras. Editorial Científico-Técnica, La Habana, 2015.

Este libro aborda las particularidades de los proyectos de organización de obras, en especial de las edificaciones, trata del control de autor y del control técnico de la calidad mediante el Reglamento del Control Técnico, también el Presupuesto y las Certificaciones de los volúmenes ejecutados, destacando el importante rol del ingeniero en ejecución de obras, para asegurar la necesaria eficacia constructiva en el proceso inversionista que se desarrolla en el país.

16. Supervisión de la Calidad Técnica y Veracidad Financiera de las Edificaciones. Trabajo de Diploma. Lazo Bergolla, Antonio/ Tutor: Orta Amaro, Pedro A. UCLV. Santa Clara, Cuba, 2015.

Este trabajo de diploma es el primer intento de confeccionar un manual que permita la supervisión técnica y financiera de los trabajos de construcción de edificaciones en Cuba, considerando el cabal cumplimiento de las normas técnicas y las regulaciones constructivas vigentes, como una herramienta que facilite y uniformice el trabajo de la supervisión de la calidad de tales obras, validado por la Técnica de Criterio de Expertos.

- 17. Supervisión de la calidad de la construcción de las edificaciones socio-económicas de hormigón. Trabajo de Diploma. Fariñas Rodríguez, Surizaday /Tutor: Orta Amaro, Pedro A. UCLV. Santa Clara, Cuba, 2016.**

En este trabajo de diploma se desarrolla una segunda versión perfeccionada del Manual de Supervisión de la calidad de la construcción de las edificaciones socio-económicas de hormigón, realizado inicialmente por Antonio Lazo en el año 2015, en el que se aprecia su validación mediante la técnica del criterio de expertos.

- 18. La calidad en la industria de la construcción. Colectivo de autores. UP. Londres, Inglaterra, 2002.**

Este documento constituye un estudio de diagnóstico realizado en la Universidad de Palermo. El mismo aborda como tema central la calidad en la industria de la construcción, teniendo en cuenta aspectos legales, económicos y tecnológicos.

- 19. Solís Carcaño, Rómel. La Supervisión de Obras. México, 2004.**

En este documento el autor define la supervisión y su importancia, además establece el perfil, habilidades interpersonales y funciones del supervisor, dejando en claro que la supervisión forma parte de las funciones administrativas de la dirección y del control en una obra.

- 20. Método para una adecuada supervisión de obra en los procesos constructivos. Rodríguez Montaña, Felipe. ITC. México, 2004.**

El presente trabajo de diploma aborda la problemática de las desviaciones frecuentes que se dan en un proceso constructivo, fundamentalmente desviaciones de recursos económicos. El objetivo principal de esta tesis de grado es desarrollar un método para una adecuada supervisión de obra en los procesos constructivos, en particular de los recursos financieros, que sea de utilidad para las empresas constructoras y de supervisión de obras en dicho país.

- 21. Velázquez Rangel, Armando. Supervisión y Calidad de las Construcciones. UPONIC. Managua, Nicaragua, 2005.**

Este material de estudio fue elaborado para la impartición del curso de post grado titulado: "Supervisión y Calidad de las Construcciones" que se impartió en el programa del "Curso de Especialización en Supervisión y Dirección de la Ejecución de Obras Civiles" de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Popular de Nicaragua (UPONIC). Aborda como tema fundamental el control de la calidad de las edificaciones para las condiciones de ese país.

- 22. Orta Amaro, Pedro A. / Dopico, Juan José. Supervisión de Edificaciones Monolíticas y Prefabricadas. Material de Estudio UPONIC. Managua, Nicaragua, 2005.**

Este material de estudio presenta la información básica para el curso: “Supervisión de Edificaciones Monolíticas y Prefabricadas”, que se impartió como parte del programa del “Curso de Titulación en Supervisión y Control de la Ejecución de Obras Civiles”, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Popular de Nicaragua (UPONIC). En el mismo se resume y detalla lo planteado por los manuales de supervisión centroamericano y mexicano, así como algunas de las mejores experiencias cubanas, para contribuir a la preparación y actualización de los profesionales de la construcción de ese país.

- 23. Crespo Borges, Tomás. Reflexiones sobre el empleo de los criterios de expertos en la investigación pedagógica. I.S.P. “Félix Varela”, Santa Clara, Cuba, 2005.**

Por medio de esta presentación el autor explica cómo aplicar el Criterio de expertos en una investigación científica, basado en la aplicación del Método Delphi.

- 24. Orta Amaro, Pedro A. Material de Estudio Gerencia de la Construcción. UCLV. Santa Clara, Cuba, 2015.**

En este documento el autor brinda los conocimientos básicos sobre cómo efectuar la gerencia o dirección técnica de las obras, principalmente de las edificaciones verticales, acorde con las tendencias contemporáneas de la Ciencia de la Dirección. Profundiza en los aspectos necesarios para efectuar el correcto control de tales obras, con énfasis en las maquinarias utilizadas en su ejecución y especifica los aspectos a supervisar en el control técnico de la calidad de la construcción de las edificaciones.

- 25. Sánchez García, Pedro/ González Perdomo, Alexis. Trabajo de Curso del diplomado de Gerencia de la Construcción en la ECOT Cayo Santa María. Villa Clara, Cuba, 2015.**

En este trabajo de curso, del curso de post grado titulado “Supervisión de Edificaciones”; como parte del Diplomado en Gerencia de la Construcción impartido en la ECOT Cayo Santa María en la provincia de Villa Clara en junio del 2015, se realiza una supervisión de un objeto de obra (Bungalow) del Proyecto “Las Brujas”, empleando el manual de supervisión propuesto por Antonio Lazo Bergolla en su trabajo de diploma, supervisando varias etapas de construcción de dicha edificación, detectándose deficiencias e insuficiencias en la calidad ejecutiva, al no cumplirse con las normas y regulaciones vigentes.

26. Álvarez Faife, Danaisy/ Capote Suárez, Yorelvis. Trabajo de Curso del Diplomado en Gerencia de la Construcción. UCLV. Santa Clara, Cuba, 2015.

En este otro trabajo de curso del diplomado antes mencionado, se realiza la supervisión de los trabajos de construcción del objeto de obra denominado: Snack Bar del proyecto hotelero Lagunas del Este 2. Para efectuar la supervisión se empleó el Manual de Supervisión confeccionado por Antonio Lazo Bergolla, revisándose de forma detallada las etapas y actividades constructivas de dicho objeto de obra, desde los puntos de vista técnico y financiero, determinándose la existencia de problemas de calidad en dicho objeto al no cumplirse cabalmente las especificaciones de las normas y regulaciones constructivas vigentes en el país.

27. Nufio, Félix G. Normas de Instalaciones Especiales. México, 2017.

En este artículo publicado en junio de 2017 se especifican las normas a cumplir para realizar un grupo de instalaciones especiales, ajustadas a las condiciones mexicanas, en el que se exponen buenas prácticas a cumplir.

1.2.3 Sobre las normas técnicas y regulaciones de la construcción

En Cuba existe un conjunto de normas y regulaciones constructivas que permiten normalizar la realización de la mayoría de las actividades en el proceso constructivo de las edificaciones para lograr la necesaria calidad. Para confeccionar la tercera versión del manual se utilizaron 16 normas cubanas y 24 regulaciones de la construcción, las que seguidamente se relacionan:

1. NC 256: 2005. Carreteras-Preparación del área de trabajo. Código de buenas prácticas.
2. NC 158: 2002. Geotecnia. Terraplén de prueba.
3. NC 760: 2010. Edificaciones y Obras Civiles. Entibamiento en Excavaciones. Requisitos de Diseño y Construcción.
4. NC XX: 2016. Explanadas o Plataformas. Especificaciones Constructivas.
5. NC 482: 2006. Código de Buenas Prácticas para la Compactación del Hormigón.
6. NC 200: 2002. Geotecnia. Registro de hinca.
7. NC 293: 2005. Curado del hormigón.
8. NC 142: 2002. "Código de buenas prácticas para la ejecución de sistemas de impermeabilización de cubiertas mediante láminas asfálticas".
9. NC 140: 2002. Ejecución de impermeabilización de cubiertas mediante sistema de enrajonado y soldadura. Código de buenas prácticas.

10. NC IEC 61200-52: 2009. Guía para las Instalaciones eléctricas, selección y montaje.
11. NC 683: 2009. Requisitos para las edificaciones y sus redes sanitarias.
12. NC 7: 2013. Barras de acero para refuerzo de hormigón.
13. NC 374: 2004. Componentes prefabricados de hormigón. Especificaciones.
14. NC 266: 2005. Puertas y ventanas. Colocación en obras.
15. NC 791: 2010. Código de Buenas Prácticas para la preparación, dosificación, mezclado y colocación de los morteros de albañilería.
16. NC 856:2011. Carreteras. Protección de taludes.
17. RC 3001:1981. Movimiento de Tierras. Chapea, desbroce y tala de árboles.
18. RC 3010:1981. Movimiento de tierras. Rehíncos en zanjas para conductos y cimentaciones.
19. RC 3029:1981. Cimentaciones. Hincas de pilotes y tablestacas.
20. RC 3030:1981. Cimentaciones. Pilotes hormigonados en la obra.
21. RC 3031:1981. Cimentaciones. Cimientos corridos.
22. RC 3032:1981. Cimentaciones. Cimientos aislados.
23. RC 3042:1981. Estructuras. Girón. Montaje de losas.
24. RC 3050:1981. Estructuras. Gran Panel. Montaje de paneles.
25. RC 3051:1981. Estructuras. Gran Panel IV. Montaje de losas.
26. RC 3066:1981. Estructuras. Naves ligeras y pesadas. Montaje de columnas.
27. RC 3067:1981. Estructuras. Naves pesadas. Montaje de vigas (12 y 18 m)
28. RC 3076:1981. Estructuras. Naves pesadas. Montaje de losas Spiroll en cubiertas.
29. RC 3084:1981. Estructuras. Muros y tabiques de bloques de hormigón.
30. RC 3107:1981. Instalaciones sanitarias y pluviales. Instalación en edificios.
31. RC 3108:1981. Instalaciones sanitarias. Muebles.
32. RC-3123:1981. Terminaciones pisos de losetas hidráulicas y baldosas de terrazo.
33. RC 3125: 1981. "Terminaciones. Pisos de Hormigón".
34. RC-3126: 1981. Terminaciones. Pisos de Terrazo Integral.
35. RC-3127: 1981. Terminaciones. Azulejos en pisos.

36. RC- 3143:1981. Terminaciones. Aplicación de pinturas al Temple.
37. RC- 3144:1981. Terminaciones. Aplicación de pinturas de vinyl.
38. RC- 3145: 1981. Terminaciones. Aplicación de las pinturas de aceite.
39. RC-3146:1981. Terminaciones. Aplicación de pinturas anti corrosivas.
40. RC 3192:1981. Ejecución de obras. Sistema de impermeabilización de cubiertas con tejas criollas.

1.3 Reseña analítica sobre la supervisión de la calidad de las edificaciones de hormigón

A lo largo de la historia de la humanidad han existido diferentes definiciones acerca de la calidad. Según el diccionario de la real academia de la lengua española: “Calidad es la propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa que permite apreciarlas como igual, mejor o peor que los restantes de su especie”.

Otra literatura refiriéndose a la calidad ha designado esta como "aptitud para el uso", "aptitud para el empleo", "satisfacción del cliente" o "conformidad con los requisitos", definiciones poco precisas, ya que solo representan algunas facetas de la calidad que se requiere en la construcción de las obras civiles.

En la Familia de las Normas ISO 9000 se define la calidad como: "Totalidad de las características de una entidad que le confieren aptitud para satisfacer necesidades expresadas o implícitas".

Una definición objetiva y universal de “Calidad”, es la de Phill Crosby, quien plantea: “Calidad es cumplir con los requerimientos o también el grado de satisfacción que ofrecen las características del producto o servicio, en relación con las exigencias del consumidor”.

A su vez, Joseph Juran, quien también ha escrito sobre el concepto de calidad, sostiene que: “la calidad no sucede por accidente, debe ser planteada”.

Según **(Fariñas, 2016)**: “la calidad en las construcciones, es el resultado de la acción planificada y controlada, mediante el cumplimiento de los requisitos, las especificaciones de las normas vigentes de la construcción; con el propósito de satisfacer la finalidad para la cual se ejecutó el proyecto”.

Lo anteriormente expuesto, demuestra que la calidad de un producto en las construcciones está dada por las propiedades y características del mismo, que satisfacen completamente las necesidades del usuario o cliente, cumpliendo con los requisitos planteados en las normas y regulaciones de la construcción vigentes.

De acuerdo al Diccionario de la Real Academia Española: “Supervisar es ejercer la inspección en trabajos realizados por otros”.

Por su parte **(Rodríguez, 2004)** plantea que: “la supervisión es una especialidad de la construcción enfocada a la vigilancia y control de la calidad de las obras, que tiene como finalidad el lograr que los proyectos se realicen de acuerdo a los diseños arquitectónicos y estructurales con que fueron concebidos, acordes con la planeación y objetivos de las obras, cuidando que todas sus partes que la integren en cuanto a calidad de materiales y de mano de obra cumplan con las especificaciones señaladas, así como también que se realicen dentro de un programa previamente aceptado de tiempo y costo”.

Según **(Manual de Supervisión de Obras Civiles de México, 2009)** se entiende o define por supervisión de obras:

“Las acciones de la empresa o entidad supervisora que realizará los trabajos de campo y gabinete, la cual debe instalar su oficina en la zona de ejecución de las obras, con los espacios y recursos mínimos indispensables para el desarrollo de sus actividades y las reuniones de trabajo con la Coordinación Técnica del Proyecto, de la cual trasladará el personal a los diferentes frentes de trabajo para realizar los trabajos de inspección, levantamiento de datos e integración de informes relativos al avance físico actualizado de los conceptos o unidades de trabajo en las diferentes etapas de construcción de las obras y del proyecto ejecutivo respectivamente. El objetivo de la inspección de las obras y el proyecto, se hace con la finalidad de que la residencia cuente con vigilancia permanente en la obra, para asegurar que esta se ejecute de acuerdo al proyecto y su presupuesto y/o modificaciones autorizadas, las normas técnicas de construcción y las especificaciones técnicas particulares de construcción y disponga de datos confiables para la evaluación de la calidad de la obra ejecutada”.

Por otra parte **(Orta y Dopico, 2005)** definen a la supervisión de obras como: “el examen de la misma a través de una persona capacitada, denominada “el Supervisor”, para concluir y dictaminar si la obra en fase de construcción está ejecutándose de manera correcta o no de acuerdo al diseño preestablecido en los documentos del proyecto y acorde al presupuesto de la misma; debiendo recomendar al ejecutor o unidad responsable las medidas correctivas pertinentes en tiempo oportuno para asegurar se cumplan los objetivos deseados”.

(Velázquez, 2005) lo asume como: “acción y efecto de supervisar y supervisar es revisar un trabajo, vigilarlo para que se haga lo mejor posible, dar el visto bueno después de examinar, cuyo objetivo básico es vigilar el costo, el tiempo y la calidad con que se

realizan las obras, además del cumplimiento de las regulaciones y normativas vigentes incluyendo su impacto ambiental”.

En el (**Manual Mexicano de Supervisión de Obras, 2008**) se define la supervisión técnica de obras como: “el empleo de una metodología para realizar la actividad de vigilancia de la coordinación de actividades del cumplimiento a tiempo de las condiciones técnicas y económicas pactadas entre quien ordena y financia la obra y quien la ejecuta a cambio de un beneficio económico”.

(**Lazo, 2015**) define la actividad de supervisar como: “los controles y actividades que tienen como propósito asegurar que se logre cumplir fielmente con los requisitos y planteamientos establecidos en los documentos oficiales del proyecto, planos y proyecto ejecutivo de las obras, así como controlar los factores de tiempo y costo de la ejecución de las mismas con el objetivo de garantizar la calidad necesaria y establecida en el proyecto”.

Partiendo de las definiciones anteriores se puede inferir que: “La supervisión en las obras de construcción está dada por un conjunto de actividades de inspección, control y vigilancia, realizadas por personas o entidades capacitadas para ello, con el propósito fundamental de verificar el cumplimiento de los objetivos: plazo, costo y calidad del proyecto ejecutivo en cuestión y con las normas y regulaciones de la construcción vigentes, para garantizar la eficacia del proceso inversionista”.

La gran mayoría de los países del mundo cuentan con un organismo que se subordina directamente al gobierno central, con el objetivo de efectuar la supervisión en el sector de la construcción.

En el Ecuador, la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado en su Artículo 23 establece la auditoría de las obras públicas o de ingeniería y expresa que: “Evaluará la administración de las obras en construcción, la gestión de los contratistas, el manejo de la contratación pública, la eficacia de los sistemas de mantenimiento, el cumplimiento de las cláusulas contractuales y los resultados físicos que se obtengan en el programa o proyecto específico sometido a examen”.

En Panamá el (**Manual de Organización y Funciones del Ministerio de Gobierno de Panamá, 2012**), cuenta con un departamento de Dirección de Arquitectura e Ingeniería que responde directamente al Ministerio de Gobierno encargado de la supervisión de las obras, con el fin de dar seguimiento a las políticas y reglamentaciones de esta materia y controlar el accionar de los ministerios que construyen.

En Paraguay como parte de la Contraloría General de la República se encuentra La Dirección General de Obras Públicas, la cual es la unidad organizacional encargada de realizar el control de la ejecución de Obras Públicas emprendidas por los Organismos y Entidades del Estado. (Tomado de <http://www.contraloria.gov.py>).

En México, Trinidad Lanz Cárdenas en su libro: “La Contraloría y el Control Interno en México” plantea que en dicho país dentro de la contraloría general del gobierno existe “La Mesa Técnica de Ingenieros”, que es la encargada de la inspección o supervisión de obras y otras construcciones.

La Contraloría General de la República de Cuba surge el 1 de agosto de 2009 al aprobarse por la Asamblea Nacional del Poder Popular mediante la Ley No. 107 como resultado de un proceso de fortalecimiento de la Entidad Fiscalizadora Superior. Su misión es auxiliar a la Asamblea Nacional del Poder Popular y al Consejo de Estado, en la ejecución de la más alta fiscalización sobre los órganos del Estado y del Gobierno; en razón a ello propone la política integral del Estado en materia de preservación de las finanzas públicas y el control económico–administrativo, una vez aprobada, dirigir, ejecutar y comprobar su cumplimiento, así como, dirigir metodológicamente y supervisar el sistema nacional de auditoría; ejecutar las acciones que considere necesarias con el fin de velar por la correcta y transparente administración del patrimonio público; prevenir y luchar contra la corrupción. (Tomado de <http://www.contraloria.cu>), sin embargo, no existe en el país una organización que se encargue específicamente de supervisar la calidad de los trabajos de construcción, desde la base hasta la nación, de manera paralela al necesario control que deben ejercer los ministerios u organismos constructores, así como de verificar si los presupuestos aprobados para la ejecución de las construcciones se cumplen dentro de un margen lógico, evitando los sobre-cobros que se manifiestan en la actualidad usualmente.

Como se puede apreciar, la estructura de auditoría y control existente en los países analizados, cuentan con un organismo que se subordina directamente al gobierno central para llevar a cabo la supervisión de la construcción de obras de ingeniería y arquitectura, garantizando el cumplimiento de la calidad necesaria en las obras, lo cual no sucede en Cuba.

(Velázquez, 2005) plantea que: “La actividad de supervisión de obras forma parte del proceso de construcción, incidiendo de manera fundamental en las propias obras, con una adecuada planeación, programación y ejecución, pero principalmente para que el producto final se entregue con calidad. Una apropiada supervisión de obra, representa obtener construcciones con calidad y con ello:

- Garantizar que los materiales, insumos y productos utilizados en la construcción cumplan con las Normas Oficiales del país y las Normas Internacionales establecidas.
- Que la obra cumpla con la reglamentación y legislación aplicable en la materia.
- Tener un adecuado y oportuno ejercicio de los recursos presupuestales de la obra.
- Seguridad de la vida útil del bien adquirido y, con ello, garantizar que los organismos financieros de la obra obtengan la oportuna recuperación de sus créditos.
- Conservación del inventario construido del país.
- Que el adquirente tenga una obra digna, que le otorgue seguridad y protección”.

Según **(Solís, 2004)**: La importancia de la supervisión en la construcción ha sido reconocida desde de que esta actividad se profesionalizó. En un documento fechado en el año 97 d.n.e., Sixto Frontino, comisionado de aguas del Imperio Romano, escribió: “Ni una obra requiere mayor cuidado que aquella que debe soportar la acción del agua; por esta razón todas las partes del trabajo deben hacerse de acuerdo con las reglas del arte, que todos los obreros saben, pero pocos cumplen”. Este importante constructor de hace casi dos mil años, deja en claro que, aun cuando el personal obrero sea competente, la labor de la supervisión es necesaria para garantizar que el trabajo cumpla con los requisitos especificaciones.

Según **(Orta y Dopico, 2005)**: “La supervisión es la actividad de apoyar y vigilar la coordinación de diferentes actividades a realizar para la correcta construcción de una obra de tal manera que se realicen en forma satisfactoria, es decir, con mínimo costo y tiempo y la debida calidad, según lo establecido en los Contratos de Supervisión y de la Obra en construcción”.

Por otra parte **(Solís, 2004)** plantea que: “el trabajo de supervisión –como la mayoría de las labores desempeñadas por los ingenieros– requiere de tres tipos de competencias: competencias técnicas, habilidades interpersonales, y valores y actitudes positivas; del concurso de estas tres competencias dependerá su desempeño integral como supervisor, entendiendo que cumplir con los objetivos del proyecto con base en costos sociales y/o malas relaciones humanas no puede considerarse como un adecuado desempeño del profesionalista”.

(Rodríguez, 2004) considera que las características que debe tener un supervisor de obra son:

- Salud para soportar los rigores de las obras en cuanto al clima, polvo, insalubridad y las incomodidades de los campamentos.

- Experiencia para garantizar los mejores resultados.
- Conocimientos técnicos y administrativos para justificar una jefatura.
- Adaptabilidad para proceder de acuerdo a las circunstancias y a los recursos disponibles.
- Equidad en el trato con destajistas, subcontratistas y personal en general.
- Liderazgo para conducir con éxito al personal y obtener su apoyo.
- Actitudes positivas para dar soluciones realistas.

(Orta y Dopíco, 2005) plantean que:

Conforme a las condiciones actuales operativas de la industria de la construcción, el supervisor debe ser un profesional en cualquiera de las carreras afines a la construcción (Arquitecto, Ingeniero Civil, etc.) con la capacidad suficiente para vigilar el cumplimiento de los compromisos contractuales y controlar el desarrollo de los trabajos.

Un Supervisor debe reunir como características fundamentales las siguientes:

- Suficiente experiencia y conocimientos constructivos para comprender e interpretar todos los procedimientos contenidos en las especificaciones y planos del proyecto de la obra.
- La necesaria capacidad de organización para organizar los trabajos de supervisión a desarrollar y realizar los controles que deben llevarse para garantizar una obra a tiempo, de acuerdo a la calidad especificada y al costo mínimo.
- Responsabilidad para representar con dignidad al contratante en todo lo que respecta al desarrollo técnico-financiero de la obra.
- Profesionalismo para cumplir con todas las obligaciones que adquiera al ocupar el cargo.
- Honestidad para autorizar y adoptar la debida postura ante determinadas situaciones técnicas y el pago exacto por los trabajos realizados.
- Criterio técnico que está dado por conocimientos profundos de la obra a supervisar para discernir entre diferentes alternativas cuál es la más adecuada desde los puntos de vista técnico económico, sin perder de vista los intereses del fiduciario que lo contrata.
- Orden para poder controlar y emplear debidamente toda la documentación que se requiere y se genera en la función encomendada.

Adicionalmente **(Rodríguez, 2004)** establece que las funciones del supervisor son las siguientes:

- Representar a la institución y cuidar sus intereses en todo lo relacionado con la Obra.

- Dirigir, vigilar y controlar el desarrollo de la obra en todas sus etapas, así como cuidar sus aspectos de calidad, costo y tiempo, en estricto apego al proyecto aprobado y contratado.
- Aprobar a la contratista, los aspectos técnicos y administrativos que aplique en la obra, de acuerdo como los lineamientos y especificaciones de la Institución.
- Informar y exigir a la contratista todo lo que se requiera para la buena ejecución de la obra.

(Samuel, 2015) menciona que las funciones que debe desempeñar el Inspector Técnico son las siguientes:

- Supervisar la realización de los trabajos de construcción y montaje conforme al Proyecto Ejecutivo y el presupuesto aprobado.
- Vigilar el cumplimiento de las especificaciones técnicas y la calidad requerida en los diferentes trabajos.
- Vigilar el cumplimiento de la ejecución dentro de los plazos pactados.
- Exigir la observación de las normas técnicas vigentes.
- Vigilar la correcta ejecución de actividades como: la organización de la obra, el replanteo, las excavaciones, cimentaciones, instalaciones, terminaciones, etc.

Por otra parte, la **(Guía de Supervisión de Obras de Bolivia, 2016)** plantea que las funciones del supervisor son las siguientes:

- Controlar los trabajos efectuados por la Entidad Ejecutora, realizando el control y seguimiento de cada de las actividades establecidas en el proyecto y sus especificaciones técnicas, absolver cualquier consulta que la Entidad Ejecutora formule, es el responsable de velar directa y permanentemente la correcta ejecución de la obra en cumplimiento de términos contractuales.
- Verificar el contenido del proyecto, establecer su suficiencia y realizar las modificaciones, diseños, complementos u otros necesarios, de forma adelantada para el desarrollo de las Obras.
- Informar solicitudes y reclamos al Contratante de manera escrita y documentada a través del Fiscal de Obra, en los plazos establecidos en el Contrato.
- Conocer y controlar al personal de obra con quienes trabaja y el rol que estos desempeñan.

Por otra parte, hay que exigir oportunamente a la empresa constructora que las edificaciones se realicen con apego al proyecto ejecutivo y el presupuesto aprobado, que

haya contratado con la Institución desde el inicio de la misma, sobre todo es muy importante que el supervisor haya estudiado perfectamente el proyecto y el sitio de trabajo, así como el que conozca la integración de la propuesta de la contratista.

- Que se cumplan las especificaciones técnicas de construcción de la Institución o las que ésta haya determinado y que regirán para las obras a realizar.
- Las relaciones con la contratista y de que éstas se ajusten dentro de un marco de ética profesional al cumplimiento de las responsabilidades.
- Que los equipos técnicos e instrumentos que se utilicen en la supervisión sean los adecuados para desempeñar tales trabajos.
- Que la contratista tenga acceso en todo momento a la bitácora de la obra desde su inicio.

Según **(Orta y Dopíco, 2005)** constituyen responsabilidades y obligaciones del Supervisor de Obra las siguientes:

- Efectuar la visita preliminar a la obra o edificación a construir en compañía del ejecutor.
- Mantener un estricto control de calidad en la ejecución del proyecto, exigiendo procedimientos constructivos aceptables, racionales y acordes con las normas de calidad vigentes previamente acordadas.
- Presentar un informe técnico de cada visita al proyecto plasmándolo sus resultados en la Bitácora o Libro de la Obra.
- Vigilar porque exista la adecuada dirección técnica del proyecto por parte del ejecutor y que el personal en obra tenga suficiente experiencia constructiva.
- Mantener el Libro de Obra o Bitácora de Campo disponible en la obra y por ningún motivo retirarla de la misma, debiendo estar autorizada por quien corresponda.
- Exigir la disponibilidad de los planos del proyecto ejecutivo, de tal manera que se encuentren en la obra y accesibles para consulta.
- Resolver las dudas técnicas que presente el Ejecutor sobre el proyecto, documentando sus recomendaciones en la Bitácora o Libro de Obra y por los medios que considere conveniente.
- Ordenar la suspensión de los trabajos, si fuere necesario y cuando sea debidamente justificado.
- Mantener buenas relaciones con los miembros de la comunidad y el personal de la obra en particular.

- Dictaminar sobre las órdenes de cambio y solicitudes de prórroga solicitadas por el Ejecutor.
- Verificar que la documentación de soporte de pago de las estimaciones de avance de la edificación u obra en general, coincida con el avance físico y con lo contratado, para aquellas obras que se ejecutan por contrato.
- Atender las sugerencias de cualquiera de las instancias que participan en la ejecución del proyecto, desde la Municipalidad, la Provincia, Entidades Gubernamentales u otras vinculadas con el proyecto.

Por otra parte la **(Guía de Supervisión de Obras de Bolivia, 2016)** plantea que: El Supervisor de Obra asume plena responsabilidad sobre los servicios prestados en el cumplimiento de su Contrato, con idoneidad, ética, profesionalismo y honestidad, respetando los derechos de todo profesional o técnico involucrado en el desarrollo de su trabajo, asumiendo la responsabilidad técnica total sobre la documentación inherente a sus funciones y la responsabilidad civil sobre acciones que causen daños a terceros o sobre delitos tipificados en el Código Penal.

En Cuba se hacen esfuerzos por los OACE constructores (MICONS; MINFAR, MINDUS; PP y otros), para garantizar la calidad de ejecución de las edificaciones de hormigón con fines socio-económicos, empleando el auto control, tal es así que el Instituto Nacional de la Vivienda (INV) del Poder Popular (PP) confeccionó hace años el **(Manual de Autoconstrucción, 1984)** con el objetivo de orientar a la población sobre como ejecutar con calidad su vivienda mediante esfuerzo propio, manual que ha tenido poca aplicación por no estar disponible en cantidades suficientes al alcance de todos, no obteniéndose con el mismo los resultados deseados; el MICONS ha mantenido la actualización y creación de nuevas normas técnicas (NC, NMRC y RC) mediante los Comités Técnico-Normalizativos (CTN) existentes, pero éstas acciones no han incidido eficazmente en el logro de la calidad de las construcciones, en particular de las edificaciones, y aunque dicho ministerio tiene definidos los puntos de control de la calidad de los trabajos, no ha sido capaz de asegurar la calidad de las labores constructivas, evidenciándose insatisfacciones de la población con los edificios que acometen las empresas estatales designadas, al manifestarse salideros de agua, filtraciones, deficiente enchapado de las áreas de baños y cocinas, grietas y fisuras, desniveles en los pisos y otras evidencias de las malas prácticas constructivas, lastimosamente imperantes en la mayoría de las obras y que atentan contra la necesaria calidad y la economía del país.

1.4 Conclusiones parciales del Capítulo I

1. En la mayoría de los países del mundo, principalmente del área latinoamericana, existen manuales o guías de supervisión de la calidad de las edificaciones presentados en formato de libros. En Cuba solo existen propuestas de manuales de supervisión similares a la presentada en este trabajo de diploma, en forma tabular, como la del (Manual de Autoconstrucción, 1984) y en los Trabajos de Diploma: (Lazo, 2015) y (Fariñas, 2016), pero que requieren de ampliación y perfeccionamiento.
2. Se realizó una búsqueda exhaustiva de bibliografía relacionada con el tema de la supervisión en las edificaciones, consultándose un total de 78 documentos. Dentro de este grupo se encuentran 16 normas cubanas (NC) y 24 regulaciones de la construcción (RC), el resto (38 documentos) son: libros, trabajos de diploma, artículos, manuales y otros documentos, reflejándose un buen nivel de actualización, ya que de los 38 documentos consultados, la mayor parte (71%) son posteriores al año 2000 y más tercera parte son posteriores del año 2010, mostrando de forma general los siguientes porcentajes:
 - El 2,6% (1 documento) se encuentra entre el año 1970 y el año 1980.
 - El 15,8% (6 documentos) se encuentran entre el año 1981 y el año 1990.
 - El 10,5% (4 documentos) se encuentran entre el año 1991 y el año 2000.
 - El 36,9% (14 documentos) se encuentran entre el año 2001 y el año 2010.
 - El 34,2% (13 documentos) se encuentran entre el año 2011 y el año 2017.
3. El perfil del supervisor no debe limitarse únicamente a la competencia técnica, sino que debe ser complementado con valores y actitudes positivas que deben manifestarse en el desempeño de sus labores, además debe dominar las técnicas de la comunicación como un medio efectivo de lograr la dirección y el control del proyecto.
4. La interacción de muchas personas en la ejecución de una obra genera, de forma natural, conflictos que deben ser resueltos mediante una adecuada supervisión.
5. Es de vital importancia la correcta ejecución de las obras, los procedimientos de construcción establecidos en las normas técnicas y regulaciones vigentes, los que deben ser especificados en el proyecto ejecutivo, así como la adecuada supervisión y evaluación de la calidad de los mismos, ya que de ello dependerá la calidad final de los trabajos y de la obra en general.
6. Mientras en otros países del mundo se efectúa la labor de supervisión con alto rigor, debido a que existe un sistema de supervisión y control de la calidad de la construcción

de las edificaciones mediante la existencia de un organismo independiente que responda directamente a las altas instancias del estado, en Cuba no sucede así, lo cual hace que se presenten pérdidas económicas debido a la mala calidad en la ejecución de los trabajos de las edificaciones y se generen atrasos innecesarios, siendo evidente que debe existir una entidad encargada de realizar la supervisión técnica y financiera de las edificaciones y obras en general, así como la existencia de un manual de supervisión que incidiría en una mayor eficacia constructiva del proceso inversionista.

Capítulo II. Propuesta de la tercera versión del Manual de supervisión y evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones cubanas de hormigón con fines socio-económicos

2.1 Introducción

En este segundo capítulo se presenta la propuesta de la tercera versión ampliada y perfeccionada del manual para la supervisión y evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones cubanas de hormigón con fines socio-económicos. Es conveniente precisar que el Proyecto de una Edificación para que se considere de Excelencia debe cumplir con cinco aspectos esenciales:

1. Que no ocurran accidentes tecnológicos y operacionales graves, que provoquen pérdidas y daños a la salud humana y a la economía.
2. Que la construcción de las obras sea sustentable, mitigando y minimizando los daños o perjuicios al medio ambiente natural y construido.
3. Que se concluya en el plazo de tiempo convenido o en el menor tiempo posible.
4. Que su precio final no exceda del 10% del monto total establecido en el presupuesto oficial fijado inicialmente.
5. Que se alcancen los niveles de calidad previstos en el proyecto ejecutivo y en concordancia con las normas técnicas vigentes.

2.2 Metodología empleada para la confección de la tercera versión del Manual de supervisión y evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones cubanas de hormigón con fines socio-económicos

1. Análisis de las anteriores versiones del manual, de otros manuales y de libros existentes sobre supervisión de la construcción de edificaciones.
2. Revisión de las tablas de supervisión y evaluación de la calidad y para la supervisión financiera, con vista a su ampliación y perfeccionamiento.
3. Proposición de listas de control (*Check List*) perfeccionadas y ampliadas para asegurar la supervisión y evaluación de la calidad de la construcción de las diferentes etapas de

una edificación, de los puntos de control y especificaciones de calidad a cumplimentar, así como del ajuste al monto del presupuesto total oficialmente aprobado.

Para definir las Listas de Control (*Check List*) se partió de la segunda versión del manual, confeccionado por la estudiante del quinto año de Ingeniería Civil: Surizaday Fariñas Rodríguez en su trabajo de diploma defendido en junio del 2016, seguidamente se comprobó si esas listas propuestas se correspondían con las especificaciones constructivas establecidas en las normas y regulaciones vigentes.

Definidas las Listas de Control se procedió a completar y perfeccionar las cinco Tablas de Supervisión para las diferentes etapas de ejecución de las edificaciones (Movimiento de tierras, Cimentaciones, Estructuras, Instalaciones y Terminaciones) y una sexta tabla dedicada a la Gestión del presupuesto. Dichas tablas de supervisión muestran en sus primeras cuatro columnas, las mencionadas listas y los puntos de control, en la quinta columna las especificaciones de calidad a cumplir en la actividad o aspecto supervisado acorde con lo que establecen las normas técnicas o las buenas prácticas nacionales o internacionales adoptadas y en la sexta columna aparecen las normas estatales, regulaciones de la construcción y otros documentos de los cuales se extrajeron las especificaciones constructivas a cumplir.

Una vez concluido el perfeccionamiento y ampliación de las Tablas de Supervisión, se procedió a completar las Tablas de Evaluación correspondientes, para otorgar la calificación de la calidad de los trabajos en cinco categorías: Excelente (E), Bien (B), Regular (R), Mal (M) y No Evaluado (NE), emitiéndose las observaciones y recomendaciones necesarias que se reflejan en la última columna a la derecha de dichas Tablas de Evaluación. Para ello se tendrán en cuenta los criterios de calificación de la calidad que se explican seguidamente, considerando la puntuación obtenida durante la supervisión.

2.3 Criterios de calificación de la calidad

Se calificará de **Excelente (5)**, cuando los trabajos han sido ejecutados en correspondencia con el proyecto ejecutivo y con las normas técnicas vigentes, con señalamientos no significativos en actividades no esenciales, siempre dentro de las tolerancias previamente acordadas y que los valores de producción reportados no sobrepasen el 10% del presupuesto inicialmente aprobado para la obra.

Se calificará de **Bien (4)**, cuando los trabajos han sido ejecutados en correspondencia con el proyecto ejecutivo, cumpla con los documentos normalizativos vigentes; pero se detecten incumplimientos no significativos de las especificaciones y tolerancias de

calidad establecidas, así como que los valores de producción reportados no sobrepasen el 15% del presupuesto inicialmente aprobado para la obra.

Se entenderá por **Regular (3)**, cuando los trabajos han sido ejecutados con incumplimientos no significativos (irregularidades, deficiencias o insuficiencias), sin que se afecten aspectos esenciales de la calidad especificados en el proyecto ejecutivo, en las normas técnicas vigentes y en las tolerancias previamente acordadas, así como que los valores de producción reportados o certificados no excedan el 20% del monto presupuestario inicial.

La calificación de **Mal (2)**, será aplicada en aquellos casos en que las violaciones e incumplimientos de la calidad sean significativos, se violen o incumplan apreciablemente las tolerancias acordadas, llegando a declararse inaceptable la calidad especificada en el proyecto ejecutivo y en las normas técnicas vigentes, incidiendo negativamente en la resistencia y durabilidad de las obras, así como que se supere excesivamente (más del 20%) el presupuesto inicialmente aprobado para la obra.

Cada una de las actividades definidas en las Listas de Control (*Check List*) recibirá una evaluación y seguidamente a cada una de las etapas y objetos de obra, se le calculará una calificación promedio pesada o ponderada, empleando la expresión siguiente:

$$Cps = \frac{5(P_5) + 4(P_4) + 3(P_3) + 2(P_2)}{P_5 + P_4 + P_3 + P_2}$$

Donde:

Cps: Calidad promedio pesado de la etapa, objeto de obra o actividad a supervisar.

P₅, P₄, P₃, P₂: Cantidad de aspectos con calificaciones o notas de 5, 4, 3, 2.

A partir del resultado obtenido del valor de Calidad promedio de la etapa o aspecto supervisado (Cps), se otorgará la calificación final por medio de la siguiente tabla:

Tabla 2.1 Calificación final de las etapas de construcción de las edificaciones.

Cps (puntos)	Calificación
De 4.51 a 5,00	Excelente
De 3.51 a 4.50	Bien
De 3.00 a 3.50	Regular
Menos de 3,00	Mal

Finalizados los trabajos de mejoramiento en las Tablas de Supervisión y Evaluación, que conforman esta tercera versión del manual, se procede a cuantificar, en cierta medida, los aportes hechos por esta investigación a la propuesta anterior o segunda versión del manual de supervisión de la calidad en las edificaciones.

2.4 Clasificación de los aportes realizados al manual precedente.

Los aportes realizados se clasifican en tres grupos (Incorporación, Ampliación y Perfeccionamiento), los cuales se definen a continuación:

Se entenderá por **Incorporación**, cuando se haya incrementado información de forma total desde el aspecto o actividad a supervisar hasta las especificaciones a cumplir en las normas estatales, regulaciones de la construcción y otros documentos.

Se entenderá por **Ampliación**, cuando se haya incrementado información de forma parcial a la ya existente, desde el aspecto o actividad a supervisar hasta las especificaciones a cumplir en las normas estatales, regulaciones de la construcción y otros documentos.

Se entenderá por **Perfeccionamiento**, cuando se hayan realizado pequeñas modificaciones en la información contenida desde el aspecto o actividad a supervisar, hasta las especificaciones a cumplir en las normas estatales, regulaciones de la construcción y otros documentos, así como corrección de la redacción y ortografía.

2.5 Propuesta perfeccionada de las Tablas de Supervisión y Evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones cubanas

La propuesta perfeccionada de las Tablas de Supervisión y Evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones cubanas se encuentra reflejada en el Anexo 1 de esta investigación, debido a su gran extensión.

Las palabras que aparecen en color rojo en dicho anexo, representan la información agregada a la segunda versión del Manual de Supervisión de las Edificaciones confeccionado en el año 2016, por la estudiante Surizaday Fariñas Rodríguez, con el objetivo de conformar la tercera versión o versión definitiva del Manual de supervisión y evaluación de las edificaciones cubanas de hormigón con fines socio-económicos.

2.6 Conclusiones parciales del Capítulo II

1. Las Tablas de Supervisión y Evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones para la conformación del manual, facilitan y uniformizan el trabajo de los supervisores o inspectores técnicos en obra.

2. En el perfeccionamiento realizado en esta tercera versión del manual de supervisión y evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones cubanas de hormigón con fines socio-económicos, se revisaron las listas de control (*check List*) de otros manuales extranjeros, de libros u otros documentos, así como las normas cubanas y regulaciones de la construcción vigentes, logrando complementarlas y ampliarlas, asegurando el adecuado rigor técnico.
3. Se definieron los criterios que permiten emitir la calificación de la calidad de los diferentes trabajos de construcción, para garantizar la uniformidad de la evaluación de los aspectos a supervisar precisados en las listas y los puntos de control, proponiendo una expresión para determinar la calidad promedio pesada de las etapas u objetos de obra a supervisar (Cps), la que permite otorgar una calificación final a las mismas.
4. Se logró un mejoramiento considerable en las tablas de supervisión y evaluación propuestas en el manual precedente, ya que los aportes (incorporaciones, ampliaciones y perfeccionamientos) hechos en este trabajo de diploma representan el 64% de la tercera versión del Manual de supervisión y evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones cubanas de hormigón con fines socio-económicos, tal como se aprecia seguidamente en la tabla 2.14:

Tabla 2.2 Porcentaje de los aportes y no modificaciones de los aspectos a supervisar en las etapas de ejecución de las edificaciones.

Etapas de ejecución de las edificaciones y la gestión del presupuesto.	Porcentaje de aportes y no modificaciones (%)				
	Incorporación	Ampliación	Perfeccionamiento	Aportes	Sin modificación
Movimiento de Tierras	54	23	8	85	15
Cimentaciones	8	54	8	71	29
Estructuras	0	24	24	47	53
Instalaciones	28	17	11	56	44
Terminaciones	27	27	14	68	32
Gestión del presupuesto	0	0	25	25	75
Totales	22	28	14	64	36

Capítulo III. Validación de la tercera versión del Manual mediante las Técnicas de Campo y del Criterio de Expertos

3.1 Introducción

En este capítulo se pretende validar la propuesta de esta tercera versión del Manual de supervisión y evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones de hormigón con fines socio-económicos, considerando las condiciones y equipamientos disponibles en el país, las normas técnicas (NC) y las regulaciones de la construcción (RC) vigentes. Para desarrollar la validación se emplearán dos técnicas diferentes: la Técnica de Campo (basada en la observación y valoración de la realidad) y la Técnica del Criterio de Expertos (empleando el método iterativo Delphi), todo lo cual se explica detalladamente a continuación.

3.2 Aplicación de la Técnica de Campo

Por medio de esta técnica se pretende validar el manual propuesto en edificaciones consideradas como casos de estudio (edificaciones hoteleras y edificios de vivienda en la provincia Villa Clara), a través del empleo del manual por los ejecutores o inversionistas, asegurándose el cumplimiento del principio que plantea que: “la práctica es el criterio de la verdad”. Los especialistas que participaron utilizaron técnicas de inspección ocular basadas en la observación de la realidad (**Hernández, 1998**) y con el auxilio de las Tablas de Supervisión y Evaluación del manual propuesto en este trabajo de diploma, procedieron a evaluar la calidad de ejecución de labores en las obras elegidas como casos de estudio. Por la cercanía y por ejecutar edificaciones hoteleras y de vivienda se eligió la empresa constructora ECOT Cayo Santa María perteneciente a la UCM del MINFAR, radicada en la provincia de Villa Clara.

El procedimiento a cumplir en la aplicación de la Técnica de Campo es el siguiente:

- I. Caracterización de las obras seleccionadas como caso de estudio y de los especialistas que trabajaron en el empleo del manual propuesto a pie de obra.
- II. Aplicación del manual propuesto por los ejecutores o inversionistas en las obras seleccionadas como casos de estudio, durante el mes de mayo de 2017.

- III. Aplicación de la encuesta al personal encargado de la utilización del manual propuesto en las obras seleccionadas.
- IV. Análisis de los resultados de la aplicación práctica del manual propuesto y de la encuesta realizada a los especialistas en obra.

I. Caracterización de las obras seleccionadas como caso de estudio y de los especialistas que trabajaron en el empleo del manual propuesto a pie de obra.

- Caracterización de las obras:

Para la aplicación del manual propuesto se seleccionaron tres obras, dos de ellas edificaciones hoteleras (Hotel Farallón de la Bomba 2-Oeste y Complejo Extra-Hotelero: “La Flor de Sal”) en Cayo “Las Brujas” y los edificios de viviendas en las Manzanas # 0289 y 0301 en el reparto “Van Troy 2” en Caibarién que se caracterizan seguidamente:

- Edificaciones hoteleras:

1. Hotel Farallón de la Bomba 2-Oeste.

La zona hotelera de Farallón de la Bomba está ubicada en la costa Norte de cayo Las Brujas, en la provincia de Villa Clara. El hotel cuenta con 660 habitaciones (620 habitaciones estándar, 28 mini suites y 12 suites) repartidas en 14 edificios habitacionales (bungalós). Es un hotel de tipo todo incluido, de categoría 5 estrellas, ubicado en primera línea de playa que ofrece servicios de alojamiento, gastronomía y ocio a los huéspedes, así como zonas de servicios.

2. Complejo Extra-Hotelero: “La Flor de Sal”.

El complejo Extra-Hotelero: “La Flor de Sal” está ubicado en cayo Las Brujas, en la Cayería Norte de Villa Clara, Cuba. El funcionamiento de dicho complejo estará vinculado a los hoteles de los alrededores (Farallones de las Bombas y las Salinas), con el fin de proporcionarle servicios diversos de restauración y recreaciones adicionales a los ya existentes en cada hotel. Además este complejo Extra-Hotelero tiene incluido un Hotel de 67 habitaciones con un Lobby y Lobby Bar propios para servicio de recepción de clientes, un restaurante desayunador y una piscina con servicio de bar.

- Edificios de Viviendas:

3. Edificios de Viviendas en las Manzanas # 0289 y 0301 en el reparto “Van Troy 2” en Caibarién.

La obra se encuentra ubicada en el Reparto Van Troy 2 en el municipio de Caibarién, Villa Clara, Cuba. El área establecida para el proyecto se seleccionó para ejecutar las obras del fondo habitacional del Sistema Empresarial de las FAR y comprende los trabajos de cimentación, construcción civil y montajes requeridos para la ejecución de

130 viviendas del sistema constructivo FORSA en edificaciones de 5 niveles cada una respectivamente, las cuales pueden ser de dos o tres habitaciones.

- ***Caracterización de los especialistas encuestados:***

En la siguiente tabla se brindan las características esenciales de los especialistas que aplicaron el manual a pie de obra y que fueron a su vez encuestados.

Tabla 3.1 Caracterización de los especialistas encuestados.

No	Nombres y apellidos de los especialistas	Profesión	Años de graduado	Años de experiencia			Empresa y OACE donde labora	Cargo que desempeña
				Constr.	Invers.	Invest.		
1	Yusleidy Rodríguez Gascón.	Ing. Civil	2	2	-	-	ECOT: Cayo Santa María.	Especialista A en obras arquitectónicas e ingenieriles.
2	Andrés Trujillo Filgurina.	Arquitecto	7	7	-	-	ECOT: Cayo Santa María.	Especialista en Acabados.
3	Liliana Torres Pupo.	Ing. Civil	4	4	-	-	ECOT: Cayo Santa María.	Especialista en Acabados.
4	Adislén Conrado Sánchez.	Ing. Civil	3	3	-	-	ECOT: Cayo Santa María. (UBCC).	Técnica de Estructuras.
5	Raúl Feijoo Castro.	Ing. Control Automático.	31	31	-	-	ECOT: Cayo Santa María. (UBCC).	Especialista en Instalaciones.
6	Lauren Müller Fernández.	Ing. Civil	3	3	-	-	ECOT: Cayo Santa María. (UBCC).	Especialista en Acabados.
7	César Ernesto Codalso Zerguera.	Ing. Civil	17	-	1	16	ECOT: Cayo Santa María. (UBCC).	Especialista de Producción.

II. Aplicación del manual propuesto por los ejecutores o inversionistas en las obras seleccionadas como casos de estudio, durante el mes de mayo de 2017.

1. En la obra “Hotel Farallón de la Bomba 2-Oeste” se aplicó la Tabla 3.2 correspondiente a la etapa de Terminaciones (Etapa No.6) por la Ingeniera Civil Yusleidy Rodríguez Gascón, la cual se muestra a continuación:

Tabla 3.2 Evaluación de la calidad de la ejecución de las Terminaciones (Obras Exteriores).

No	Aspectos a supervisar o puntos de control	Evaluación de la calidad					Calificación	Observaciones y recomendaciones
		EXC	BIEN	REG	MAL	N.E		
6.1.1	La ejecución de las obras exteriores.		X				4	
6.1.2	La ejecución de los viales de acceso, aceras, parques, canchas deportivas, estacionamientos y plazas.		X				4	
6.1.3	La ejecución de las piscinas y cisternas.	X					5	
6.1.4	La ejecución de las redes exteriores (pluviales, sanitarias y eléctricas).	X					5	
6.1	Calificación ponderada de las Obras Exteriores.		X				4.5	

2. En la obra “Complejo Extra-Hotelero: “La Flor de Sal” se aplicaron las Tablas 3.3 y 3.4 correspondientes a la etapa de Terminaciones (Etapa No.1 (1.4) y Etapa No.5) por la Ingeniera Liliana Torres Pupo y el Arquitecto Andrés Trujillo Filgurina respectivamente, las cuales se muestran a continuación:

Tabla 3.3 Evaluación de la calidad de la ejecución de las Terminaciones (Pisos de losas cerámicas o azulejos).

No	Aspectos a supervisar o puntos de control.	Evaluación de la calidad					Calificación	Observaciones y recomendaciones
		EXC	BIEN	REG	MAL	N.E		
1.4.1	El replanteo.		X				4	

No	Aspectos a supervisar o puntos de control.	Evaluación de la calidad					Calificación	Observaciones y recomendaciones
		EXC	BIEN	REG	MAL	N.E		
1.4.2	El llenado de paños con mortero para el asiento de azulejos.		X				4	
1.4.3	El polvoreo de cemento blanco sobre el mortero de asiento.		X				4	
1.4.4	La colocación de los azulejos en pisos y el revestimiento de muretes.			X			3	El borde de las losas no se saneó antes de enchapar.
1.4.5	La colocación del derretido.		X				4	
1.4.6	La limpieza del derretido y emparejamiento de las juntas.		X				4	
1.4.7	La protección de los pisos.		X				4	
1.4	Calificación ponderada de los pisos de losas cerámicas o azulejos.		X				3,86	

Tabla 3.4 Evaluación de la calidad de la ejecución de las Terminaciones (Aplicación de Pinturas).

No	Aspectos a supervisar o puntos de control.	Evaluación de la calidad					Calificación	Observaciones y recomendaciones
		EXC	BIEN	REG	MAL	N.E		
5.1	La aplicación de pinturas de aceite o esmalte en elementos de madera.		X				4	
5.2	La aplicación de pinturas Al Temple en superficies del techo y las paredes.		X				4	
5.3	La aplicación de pinturas de vinyl en techos y paredes.			X			3	En todo momento se rectifica.
5.4	La aplicación de pinturas					X		

No	Aspectos a supervisar o puntos de control.	Evaluación de la calidad					Calificación	Observaciones y recomendaciones
		EXC	BIEN	REG	MAL	N.E		
	anticorrosivas.							
5	Calificación ponderada de la aplicación de las pinturas.		X				3.67	

3. En la obra "Edificios de Viviendas en las Manzanas # 0289 y 0301 en el Van Troy 2 en Caibarién, se aplicaron las Tablas 3.5, 3.6, 3.7 y 3.8 correspondientes a las etapas de Estructuras, Instalaciones Interiores, Terminaciones y Supervisión Financiera por los Ingenieros Adislen Conrado Sánchez, Raúl Feijoo Castro, Lauren Müller Fernández y César Ernesto Cadalso Zerguera respectivamente, las cuales se muestran a continuación:

Tabla 3.5 Evaluación de la calidad de la ejecución de las Estructuras Monolíticas (Empleando moldes metálicos para el hormigonado "in situ" de los muros).

No	Aspectos a supervisar o puntos de control.	Evaluación de la calidad					Calificación	Observaciones y recomendaciones
		EXC	BIEN	REG	MAL	N.E		
1.3.1	El replanteo del muro		X				4	
1.3.2	La colocación de los pases para empotramientos eléctricos y los espacios requeridos.		X				4	
1.3.3	La correcta colocación de los aceros en los muros.		X				4	
1.3.4	La colocación y el vertido del hormigón en los moldes metálicos.		X				4	
1.3.5	La compactación del hormigón.		X				4	
1.3.6	El desmoldado de los muros.		X				4	
1.3.7	El curado del hormigón.			X			3	En muchas ocasiones no se realiza por falta de agua.
1.3	Calificación ponderada del Hormigonado "in situ" de los		X				3,86	

No	Aspectos a supervisar o puntos de control.	Evaluación de la calidad					Calificación	Observaciones y recomendaciones
		EXC	BIEN	REG	MAL	N.E		
	muros empleando moldes metálicos.							

Tabla 3.6 Evaluación de la calidad de la ejecución de las Instalaciones Interiores.

No	Aspectos a supervisar o puntos de control	Evaluación de la calidad					Calificación	Observaciones y recomendaciones
		EXC	BIEN	REG	MAL	N.E		
1.1.1	La recepción y almacenamiento de los materiales para las instalaciones.	X					5	
1.1.2	El replanteo de las redes hidrosanitarias.		X				4	
1.1.3	La instalación de las redes hidráulicas y sanitarias.		X				4	
1.1.4	La ejecución de las pruebas hidrosanitarias parciales.			X			3	Falta de tapones para realizar las pruebas.
1.1.5	La protección de las instalaciones hidrosanitarias.		X				4	
1.1.6	El rehinchado de las zanjas de las tuberías.		X				4	
1.1.7	La prueba hidrosanitaria definitiva.			X			3	Falta de tapones para realizar la prueba.
1.1	Calificación media ponderada de las Instalaciones hidrosanitarias.		X				3.85	
1.2.1	La recepción y almacenamiento de los muebles sanitarios.		X				4	
1.2.2	La instalación de los muebles.		X				4	
1.2.3	La conexión de las tomas de agua.	X					5	
1.2.4	La prueba de funcionamiento y	X					5	

No	Aspectos a supervisar o puntos de control	Evaluación de la calidad					Calificación	Observaciones y recomendaciones
		EXC	BIEN	REG	MAL	N.E		
	terminación de los muebles hidrosanitarios.							
1.2	Calificación ponderada de la colocación de los muebles sanitarios.		X				4.5	
1	Calificación ponderada de la ejecución de las instalaciones hidráulicas y sanitarias.		X				4.09	
2.1.1	La recepción y el almacenamiento de los materiales y accesorios eléctricos.		X				4	
2.1.2	La identificación visual de los conductores en cada salida eléctrica y ejecución del alambraje.			X			3	Muchas veces no vienen especificados en los alambres sus calibres.
2.1.3	El acomodamiento de los conductores empalmados en cada salida eléctrica.		X				4	
2.1.4	La conexión y el montaje de los accesorios.		X				4	
2.1.5	La conexión y el montaje de luminarias.		X				4	
2.1.6	La puesta en servicio.	X					5	
2.1	Calificación ponderada del alambraje de las instalaciones eléctricas.		X				4	
3	Calificación ponderada de la etapa de instalaciones interiores.		X				4.06	

**Tabla 3.7 Evaluación de la calidad de la ejecución de las Terminaciones
(Construcción de los pisos).**

No	Aspectos a supervisar o puntos de control.	Evaluación de la calidad					Calificación	Observaciones y recomendaciones
		EXC	BIEN	REG	MAL	N.E		
1.1.1	El replanteo de los pisos.		X				4	
1.1.2	La colocación del encofrado de los pisos.		X				4	
1.1.3	La división de paños en los pisos.		X				4	
1.1.4	La colocación de las juntas de dilatación en los moldes.					X		
1.1.5	El hormigonado de los paños de los pisos.		X				4	
1.1.6	La terminación y el curado de los pisos.			X			3	En muchas ocasiones no se realiza adecuadamente por falta de agua.
1.1	Calificación ponderada de la ejecución de los pisos de hormigón.		X				3,80	En áreas exteriores.
1.2.1	El atesado de los pisos.			X			3	El molde del encofrado tiene dificultades.
1.2.2	El almacenamiento y replanteo de las losas.		X				4	
1.2.3	La construcción de las maestras.					X		
1.2.4	El llenado de paños.		X				4	
1.2.5	La aplicación del derretido en las juntas.			X			3	No tiene la consistencia adecuada en ocasiones.
1.2.6	La colocación de los rodapiés en pisos.		X				4	
1.2	Calificación ponderada de los pisos de baldosas de terrazo y de losetas		X				3,60	

No	Aspectos a supervisar o puntos de control.	Evaluación de la calidad					Calificación	Observaciones y recomendaciones
		EXC	BIEN	REG	MAL	N.E		
	hidráulicas.							
1.4.1	El replanteo.			X			3	Hay problemas con las pendientes.
1.4.2	El llenado de paños con mortero para asiento de azulejos.		X				4	
1.4.3	El polvoreo de cemento blanco sobre el mortero de asiento.		X				4	
1.4.4	La colocación de los azulejos en pisos y revestimiento de muretes.		X				4	
1.4.5	La colocación del derretido.		X				4	
1.4.6	La limpieza del derretido y emparejamiento de las juntas.		X				4	
1.4.7	La protección de los pisos.		X				4	
1.4	Calificación ponderada de la ejecución de los pisos de losas cerámicas o azulejos.		X				3,86	En pisos interiores, baños y mesetas
1	Calificación ponderada de la ejecución de los pisos en las edificaciones.		X				3,86	

Tabla 3.8 Evaluación de la Supervisión Financiera.

No	Aspectos a supervisar o puntos de control	Evaluación de la calidad					Calificación	Observaciones y recomendaciones
		EXC	BIEN	REG.	MAL	N.E		
1.1.1	La calidad de los materiales empleados y su correspondencia con los precios establecidos en el presupuesto oficial.		X				4	
1.1.2	La veracidad de la certificación o reporte de los volúmenes de trabajo o cubicaciones		X				4	Se detectaron algunos errores no significativos.

No	Aspectos a supervisar o puntos de control	Evaluación de la calidad					Calificación	Observaciones y recomendaciones
		EXC	BIEN	REG.	MAL	N.E		
	ejecutadas.							
1.1.3	La certificación en valores de los trabajos de ejecución de la edificación.		X				4	Se detectaron algunos errores no significativos
1.1.4	La correspondencia del avance físico de la obra con el avance previsto en el cronograma de ejecución de la misma y con el presupuesto oficial aprobado.		X				4	
1	Calificación ponderada de la Supervisión del Presupuesto oficial aprobado.		X				4	

III. Aplicación de la encuesta al personal encargado de la utilización del manual propuesto en las obras seleccionadas.

La encuesta a aplicar posee una parte inicial de datos generales y dos preguntas o interrogantes a responder por los especialistas a pie de obra, es suficientemente clara y concreta, lo cual propicia que los especialistas encargados de aplicar el manual en obra expresen sus criterios y experiencias, que permitan la validación del mencionado manual. La encuesta tiene el siguiente formato:

En la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas (UCLV) se está desarrollando el Trabajo de Diploma: “Supervisión y evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones cubanas de hormigón con fines socio-económicos” de la Diplomante Laís Broche Jiménez del 5^{to} Año de la carrera de Ingeniería Civil y su tutor Dr. Ing. Civil, Pedro Andrés Orta Amaro. Para el desarrollo de esta investigación se hace necesario aplicar la siguiente encuesta, en la que se espera contar con su colaboración para garantizar el éxito de dicha labor.

Datos personales del encuestado:

- Nombre y apellidos: _____
- Profesión: _____
- Años de graduado/a: _____
- Grado científico y/o categoría docente: _____
- OACE o empresa donde labora: _____
- Cargo que desempeña: _____

- Perfil laboral que desempeña y años de experiencia en el mismo.

Proyectista Constructor Inversionista Investigador Docente

1. ¿Puede considerarse el Manual propuesto de manera tabular, una herramienta que facilite y uniformice la labor de supervisión y evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones de hormigón, a los supervisores o inspectores técnicos e inversionistas a pie de obra?

Sí. No.

2. Pudiese usted emitir algunas sugerencias con la finalidad de perfeccionar o completar el Manual de Supervisión propuesto.

IV. Análisis de los resultados de la aplicación práctica del manual propuesto y de la encuesta realizada a los especialistas en obra.

A continuación, se procede a analizar las respuestas de los especialistas a pie de obra a las preguntas realizadas en la encuesta:

Análisis de la pregunta 1:

El 100% de los especialistas considera que el Manual de Supervisión propuesto de manera tabular constituye una herramienta que facilita y uniformiza la labor de supervisión y evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones de hormigón a los supervisores o inspectores técnicos e inversionistas a pie de obra.

Análisis de la pregunta 2:

Los especialistas encuestados emitieron las siguientes sugerencias al responder la segunda interrogante:

- Es necesario ampliar los puntos de control a evaluar en el manual como: las instalaciones especiales, la aplicación de masilla en muros y cubiertas para garantizar un mejor acabado de los elementos y la perfilería y panelería ligera (PLADUR).
- Detallar aún más las listas de control y los puntos de control, para poder ser más preciso en la supervisión y evaluación de la calidad en los objetos de obra que se evalúan.
- En las tablas de supervisión y evaluación de la gestión del presupuesto, no se debe evaluar en un mismo acápite o renglón la calidad, los precios y las cantidades de los materiales empleados, la calidad debe evaluarse contra las especificaciones del proyecto ejecutivo, pero los precios y cantidades deben evaluarse con respecto al presupuesto, ya que los precios son muy variables y casi nunca se corresponden con los del proyecto.
- En las tablas de supervisión y evaluación de la gestión del presupuesto, se debe evaluar el cumplimiento de la ruta crítica de la obra de manera independiente, ya que este es un requerimiento establecido por el MTSS y el MICONS en el sistema de pago por

rendimiento aprobado por la Resolución 15/2016 de MTSS y es la ruta crítica la que define si existe atraso en la obra.

3.3 Validación por Criterio de Expertos. Aplicación del Método Delphi.

Para la validación del manual propuesto se empleó además, la Técnica del Criterio de Expertos según **(Crespo,2005)**, cumpliendo con el algoritmo Delphi, tal como se mencionó con anterioridad, considerando los criterios de un grupo de profesionales que posean vastos conocimientos y experiencia sobre la materia (denominados expertos), los que deben tener como mínimo 10 años de experiencia en los trabajos de proyección, construcción, conservación, inversiones, investigaciones aplicadas y/o docencia universitaria. En la validación del manual de supervisión propuesto se tienen en cuenta principalmente aspectos cualitativos, pero también cuantitativos, por lo que se emplea el método cuanto-cualitativo, que considera el grado de experticia, los atributos de los expertos evaluadores y la utilidad de los criterios y valoraciones que los mismos emiten al responder una encuesta. Al elegir el grupo de expertos que participará, se trató de que tuvieran distintos perfiles (proyectistas, constructores, investigadores, inversionistas y docentes), para asegurar una visión integral y multilateral que permita una mayor confiabilidad en la validación del manual de supervisión propuesto. Se decidió que la cantidad de expertos fuese 10, en donde cada uno posee un peso relativo del 10 % al realizar el análisis estadístico, ya que:

- Si el número de expertos es 5 se comete un error del 20%.
- Si el número de expertos es 10 se comete el error del 10%.
- Si el número de expertos es 15 se comete un error del 6,66 %.
- Si el número de expertos es 20 se comete el error del 5%.
- Si el número de expertos es 30 se comete un error del 3,33%.

Como se aprecia, la elección de 10 expertos garantiza una magnitud de error relativamente aceptable y a su vez constituye una cantidad razonable de personas a entrevistar y a procesar estadísticamente.

Al aplicar el Método Delphi se realizará el siguiente procedimiento, cumpliendo con varias fases (preliminar, exploratoria y final), tal como se enumera seguidamente:

1. Definición de los objetivos a lograr en la validación.
2. Adecuada selección de los expertos (en cantidad, calidad y heterogeneidad).
3. Elaboración correcta del cuestionario o encuesta a aplicar.
4. Aplicación de la encuesta a los expertos y valoración estadística de sus resultados.
5. Retroalimentación (feed back) para el reajuste y/o modificaciones del manual en caso necesario.
6. Conclusiones o fase final (validación de la propuesta).

La secuencia de aplicación de este método puede apreciarse en el siguiente algoritmo:

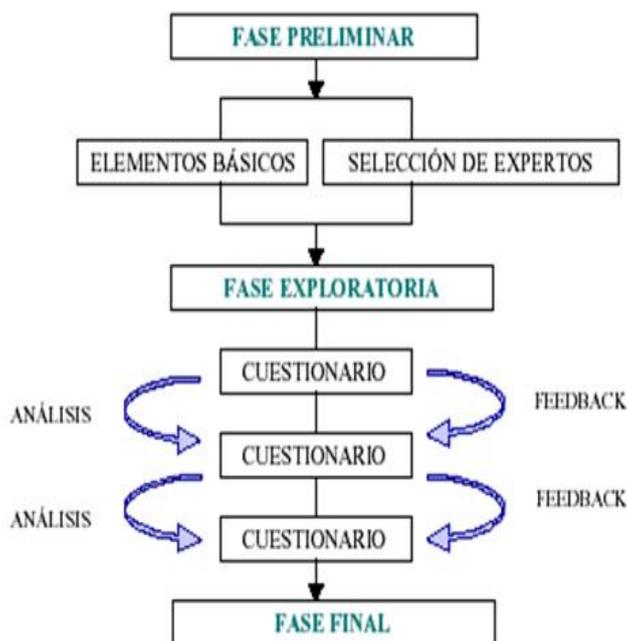


Figura 3.1: Algoritmo para la aplicación del Método Delphi.

El objetivo final a lograr con el empleo de este algoritmo es la validación del Manual de supervisión y evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones cubanas de hormigón con fines socio-económicos, para contribuir a la elevación de la calidad de dichos trabajos considerando las condiciones cubanas y los documentos normalizativos vigentes, facilitando así la labor de supervisión a los organismos encargados de estas actividades, haciendo de una manera más efectiva la supervisión técnica y financiera de los trabajos de construcción de las edificaciones.

La encuesta a aplicar posee una parte inicial que contempla los datos generales y posee cuatro preguntas o interrogantes a responder, la misma es suficientemente clara y concreta, lo cual propicia que los expertos expresen sus criterios y sugerencias que permitan el perfeccionamiento y la validación del mencionado manual. La encuesta tiene el siguiente formato:

En la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas se está desarrollando el Trabajo de Diploma: “Supervisión y evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones cubanas de hormigón con fines socio-económicos.” de la Diplomante Laís Broche Jiménez del 5^{to} Año de la carrera de Ingeniería Civil, bajo la tutoría del Dr. Ing. Civil, Pedro Andrés Orta Amaro. Para el desarrollo de esta investigación se hace necesario aplicar la siguiente encuesta, en la que se espera contar con su colaboración para garantizar el éxito de dicha labor.

Datos personales del encuestado:

- Nombre y apellidos: _____
- Profesión: _____
- Años de graduado/a: _____
- Grado científico y/o categoría docente: _____
- OACE o empresa donde labora: _____
- Cargo que desempeña: _____
- Perfiles laborales que ha desempeñado y años de experiencia en los mismos.
____Proyectista ____Constructor ____Inversionista ____Investigador ____Docente

- Experiencia Internacional: _____
- Distinciones, premios y/o reconocimientos recibidos: _____

1. ¿Cómo valora usted la calidad de la ejecución de las edificaciones actualmente en Cuba?

____ Excelente ____ Bien ____ Regular ____ Mal

Enumere al menos 3 razones que fundamenten su valoración.

2. ¿Cómo pudiera contribuir un manual que se ajuste a las normas técnicas vigentes en Cuba, al perfeccionamiento del proceso del control o supervisión de la calidad de las edificaciones de hormigón con fines sociales y económicos?

____ Significativamente ____ Aceptablemente ____ Pobrementemente ____ No influiría.

Argumente su decisión.

3. ¿Puede considerarse el manual propuesto de manera tabular, una herramienta que facilite y uniformice la labor de supervisión y evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones de hormigón, a los supervisores o inspectores técnicos e inversionistas a pie de obra?

____ Sí. ____ No.

4. Pudiese usted emitir algunas sugerencias con la finalidad de perfeccionar o completar el Manual de Supervisión propuesto.

A continuación, la siguiente Tabla 3.9 muestra las características de los expertos que fueron encuestados:

Tabla 3.9 Caracterización de los Expertos Encuestados.

Donde: **P:** Proyectista; **C:** Constructor; **D:** Docencia Universitaria; **I:** Inversionista.

No	Nombres y apellidos de los expertos	Profesión	Años de graduado	Años de experiencia				Distinciones y reconocimientos recibidos	Grado Científico y/o Categoría Docente	Empresa y OACE donde labora y cargo que desempeña.	Experiencia Internacional
				P	C	D	I				
1	Pedro Nolasco Ruiz.	Ing. Civil	37	16	4	2	15	-Profesional de Alto Nivel de la UNAICC. -Medalla "Armando Mestre". -Escudo de la Ciudad de Santa Clara.	Master en Ciencias	-EMPROY, MICONS, VC. -Especialista en Estructuras.	Se destacó en diferentes misiones durante 9 años en país como Namibia, Sudáfrica, Mozambique, Níger y otros.
2	Edelio G Pérez Maza.	Arquitecto.	29	3	15	3	8	No tiene.	Instructor.	-ECOT: Cayo Santa María. -Especialista de Cubiertas.	No tiene.

No	Nombres y apellidos de los expertos	Profesión	Años de graduado	Años de experiencia				Distinciones y reconocimientos recibidos	Grado Científico y/o Categoría Docente	Empresa y OACE donde labora y cargo que desempeña.	Experiencia Internacional
				P	C	D	I				
3	Francisco Castillo Ortiz.	Ing. Civil	35	-	-	-	35	No tiene.	No tiene.	-ECOT: Cayo Santa María. (UBCC). -Especialista en Estructuras.	No tiene.
4	Jorge Mangano Urbay.	Arquitecto.	33	-	23	10	-	No tiene.	Asistente.	-ECOT: Cayo Santa María. (UBCC). -Especialista de Producción.	No tiene.
5	Armando Juan Velázquez Rangel.	Ing. Civil	33	-	-	33	-	-Distinción Honorífica "50 Aniversario de la UCLV". -Profesional de Alto nivel de la	Doctor en Ciencias Técnicas	-UCLV. Facultad de Construcciones -Jefe de Departamento	-Docencia en países como México, Nicaragua y Venezuela.

No	Nombres y apellidos de los expertos	Profesión	Años de graduado	Años de experiencia				Distinciones y reconocimientos recibidos	Grado Científico y/o Categoría Docente	Empresa y OACE donde labora y cargo que desempeña.	Experiencia Internacional
				P	C	D	I				
								UNAICC. -Premio "Alma Mater". FEU de la UCLV. -Distinción especial del ministro del MES.		de Ingeniería Civil.	
6	Juan José Dopico Montes de Oca.	Ing. Civil	32	-	2	27	3	-Distinciones por la Educación Cubana. -Reconocimiento por su Misión en Angola.	Doctor en Ciencias Técnicas	-UCLV. "Facultad de Construcciones" -Departamento de Inversiones.	-En Angola.
7	Ignacio Piedrahita Cardona.	Ing. Civil	23	-	10	-	13	No tiene.	No tiene.	- Sucursal EMPRESTUR Cienfuegos. - Director Técnico	No tiene.

No	Nombres y apellidos de los expertos	Profesión	Años de graduado	Años de experiencia				Distinciones y reconocimientos recibidos	Grado Científico y/o Categoría Docente	Empresa y OACE donde labora y cargo que desempeña.	Experiencia Internacional
				P	C	D	I				
									Productivo.		
8	Juan Francisco Tay Araujo.	Ing. Civil	34	11	20	3	-	No tiene.	Master en Ciencias.	Empresa General Contratista de Obras de Cienfuegos. GEDIC. MICONS. Especialista en Obras de Arquitectura e Ingeniería.	-Ministerio de Obras Públicas, en la República Sudafricana.
9	Pedro Sánchez Ferreira.	Ing. Civil.	32	32	-	-	-	-Medalla "Armando Mestre". -Diploma Fundador del EMPROY.	No tiene.	-Empresa de proyectos EMPROY.VC. -Esp. En Obras	Obras en Nicaragua y Venezuela.

No	Nombres y apellidos de los expertos	Profesión	Años de graduado	Años de experiencia				Distinciones y reconocimientos recibidos	Grado Científico y/o Categoría Docente	Empresa y OACE donde labora y cargo que desempeña.	Experiencia Internacional
				P	C	D	I				
								-Reconocimientos en los FORUM de Ciencia y Técnica		de arquitectura.	
10	José Isidro Chavarri Marrero.	Ing. Civil.	36	-	26	-	10	No tiene.	No tiene.	-Empresa Constructora EMPRESTUR Cienfuegos. - Especialista.	No tiene.

Los 10 expertos escogidos presentan experiencia profesional diversa, tal como se especifica seguidamente: 4 han sido o son Proyectistas, 7 poseen experiencia de trabajo a pie de obra como constructores, 6 imparten o han impartido docencia universitaria y 6 se han desempeñado como inversionistas, lo que asegura un satisfactorio enfoque multilateral e integral de los expertos.

A continuación, se procede a analizar las respuestas de los expertos a cada pregunta realizada:

Análisis de la pregunta 1:

¿Cómo valora usted la calidad de la ejecución de las edificaciones actualmente en Cuba?

____ Excelente ____ Bien ____ Regular ____ Mal

Enumere al menos 3 razones que fundamenten su valoración.

El **10%** (1) de los expertos evalúa la calidad de las construcciones cubanas de **Bien**, el **70%** plantea que es **Regular** y un **20%** afirma que es **Mala** por las siguientes razones:

- Deficiencias en la aplicación del Proceso Inversionista que se desarrolla en el país.
- Falta de disponibilidad de herramientas, equipos y recursos materiales.
- Los sistemas de pago atentan contra el control de la calidad.
- La preparación de la fuerza de trabajo en general es deficiente.
- La no aplicación de los 8 principios de las normas de gestión ISO.
- Incumplimiento de los plazos de duración de las obras.
- Existen violaciones en la secuencia de ejecución de las actividades.
- Se reciben en obra materiales de mala calidad, debiendo ser rechazados.
- Incumplimiento de las especificaciones del proyecto ejecutivo.
- Deficiente exigencia por parte de los directivos.
- Mala preparación técnica de las obras.
- Retraso en la entrega de suministros.
- Poco apego al cumplimiento de las normas técnicas vigentes.
- Intrusismo profesional.
- Pérdida de la disciplina tecnológica.
- La mayoría de los equipos para la construcción utilizados están obsoletos, defectuosos e inadecuados para las obras de construcción.
- En ocasiones se aprecian deficiencias en la elaboración del proyecto ejecutivo.

Por todo lo antes expresado, en general los expertos consideran que existen deficiencias en la calidad de la construcción de las edificaciones cubanas.

Análisis de la pregunta 2:

¿Cómo pudiera contribuir un Manual que se ajuste a las normas técnicas vigentes en Cuba, al perfeccionamiento del proceso del control o supervisión de la calidad de las edificaciones de hormigón?

___ Significativamente ___ Aceptablemente ___ Pobremente ___ No influiría.

Argumente su decisión.

El **70%** de los expertos considera que un manual que se ajuste a las normas técnicas vigentes en Cuba pudiera contribuir **Significativamente** al perfeccionamiento del proceso del control o supervisión de la calidad de las edificaciones de hormigón y el **30%** restante considera que dicho manual pudiera contribuir **Aceptablemente** al perfeccionamiento del proceso del control o supervisión de la calidad de las edificaciones cubanas de hormigón porque dicho Manual:

- Contribuiría sumándose a los controles que ya existen, proporcionando una detallada lista de chequeo que guíe al proceso de supervisión y evaluación, tomando como referencia la rigurosa lista de chequeo que aplica la Dirección de Inspección Estatal del MICONS.
- Es la base para complementar todas las etapas y factores que intervienen en el proceso inversionista.
- Puede contribuir como un documento que se ajuste a cada obra en particular.
- Ayuda a sintetizar las normas y regulaciones actuales en un documento único de fácil manejo y consulta.
- Pudiera contribuir al perfeccionamiento del proceso de supervisión de las edificaciones cubanas independientemente del personal que realice el control.

Análisis de la pregunta 3:

¿Puede considerarse el Manual propuesto de manera tabular, una herramienta que facilite y uniformice la labor de supervisión y evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones de hormigón con fines sociales y económicos, a los supervisores o inspectores técnicos e inversionistas a pie de obra?

___ Sí. ___ No.

El **100%** de los expertos considera que el Manual de Supervisión propuesto de manera tabular, constituye una herramienta que facilita y uniformiza la labor de supervisión y evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones de hormigón, a los supervisores o inspectores técnicos e inversionistas a pie de obra.

Análisis de la pregunta 4:

Los expertos encuestados emitieron las siguientes sugerencias y recomendaciones:

- El Manual de Supervisión debe renovarse periódicamente, ya que siempre habrá modificaciones en muchos de sus detalles, aunque no en lo general. Merece que se confeccionen nuevas versiones cada un período de tres a cinco años.
- Al manual se le pueden agregar las actividades relacionadas con cubiertas de madera, impermeabilización de tipo “*Shingle*” e impermeabilización de cubiertas con mantas asfálticas.
- Definir en qué momentos o períodos se deben realizar los controles (mensual, trimestral, etc.). Se propone que sea al ejecutarse el 20%, el 40%, el 60%, el 80% y el 100% del presupuesto de la obra.
- Abrir la Tabla de Evaluación de modo que abarque los diferentes objetos de obra en un solo modelo.
- Acompañar la tabla de una herramienta informática (puede ser una base de datos en ACCESS) que permita dar seguimiento a los problemas y elabore informes y gráficos estadísticos con los resultados de la evaluación.
- Hay que mejorar la conformación de las tablas de manera que sea más fácil el trabajo con el manual propuesto.
- Que se pueda incluir y aplicar a las entidades que supervisan y controlan la calidad constructiva con el fin de mejorar la calidad de las edificaciones actuales.
- Ampliar las referencias tomando en cuenta tecnologías utilizadas actualmente en la construcción de edificaciones; panelería ligera, morteros especiales utilizados en revoques de muros, carpintería de aluminio y pisos de cerámica, etc. que han entrado al país en los últimos años.
- Incorporar la construcción de edificaciones con falso techo, instalaciones hidrosanitarias con tuberías plásticas, carpintería de aluminio y pisos de cerámica.
- Declarar en el manual las especificaciones y aspectos que pueden considerarse significativos y no significativos, para incidir en una mayor uniformidad de criterios entre el supervisor y el constructor a pie de obra.
- Pudiera incluirse en el manual especificaciones sobre los diversos sistemas de prefabricados utilizados actualmente, como: GP, IMS, Girón, etc.
- Divulgar el manual entre todos los especialistas y directivos vinculados al proceso inversionista, a los especialistas del control de la calidad y en todas las direcciones de la UNAICC del país.

3.4 Cálculo del coeficiente de experticia (Cexp)

Este coeficiente da una idea cuanto-cualimétrica del grado de experiencia y dominio en las actividades de construcción, inversión, proyecto, docencia y/o investigación relacionadas con el tema, de cada uno de los expertos participantes, en este caso particular de las edificaciones, el cual se determina por la siguiente expresión:

$$C_{exp} = \frac{\sum_{i=1}^4 V_{pi}}{n}$$

Dónde: V_{pi} : número de variables o atributos especificados.

n: cantidad de variables a analizar, en este caso 4, tal como se especifican en la siguiente Tabla 3.10

Tabla 3.10 Criterios de evaluación de los atributos de los expertos.

Criterios Evaluativos de los atributos	EXCELENTE (1,00)	BIEN (0,80)	ACEPTABLE (0,70)	MAL (0,50)
1. Años de graduado.	> 20 años	15-20 años	10-14 años	< 10 años
2. Premios, distinciones reconocimientos.	Premios Nacionales	Premios Provinciales.	Premios Municipales	No posee.
3. Experiencia profesional en distintas labores de la construcción.	Experiencia profesional nacional e internacional en distintos campos de acción.	Experiencia profesional en obras y labores de importancia nacional.	Experiencia profesional en obras y labores de importancia provincial y municipal	Pobre o nula experiencia profesional
4. Utilidad del criterio del experto encuestado.	Criterio muy útil y de alto rigor técnico.	Criterio útil y satisfactorio técnicamente	Criterios técnicos aceptables.	Criterios formales, poco útiles.

Tabla 3.11 Evaluación de los 10 expertos según los criterios evaluativos de los atributos.

Nombre de los Expertos		Años de graduado				Premios, distinciones, reconocimientos				Experiencia profesional				Utilidad del criterio del experto			
		E	B	A	M	E	B	A	M	E	B	A	M	E	B	A	M
1	Pedro Nolasco Ruiz Sánchez	X				X				X				X			
2	Edelio G Pérez Maza.	X							X		X			X			
3	Francisco Castillo Ortiz.	X							X		X			X			
4	Jorge Mangano Urbay.	X							X		X			X			
5	Armando Velázquez Rangel	X				X				X				X			
6	Juan José Dopíco Montes de Oca.	X				X				X				X			
7	Ignacio Piedrahita Cardona.	X							X		X			X			
8	Juan Francisco Tay Araujo.	X							X	X				X			
9	Pedro Sánchez Ferreira.	X				X				X				X			
10	José Isidro Chavarri Marrero.	X							X		X			X			

Tabla 3.12. Cálculo del Coeficiente de Experticia (Cexp) de los Expertos.

Nombre de los Expertos	Años de graduado	Premios, distinciones y reconocimientos	Experiencia profesional	Utilidad del criterio del experto	Coeficiente de experticia
Pedro Nolasco Ruiz	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Edelio G Pérez Maza.	1.0	0.5	0.8	1.0	0.83
Francisco Castillo Ortiz.	1.0	0.5	0.8	1.0	0.83
Jorge Mangano Urbay.	1.0	0.5	0.8	1.0	0.83
Armando Velázquez Rangel	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Juan José Dopíco Montes de Oca.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Nombre de los Expertos	Años de graduado	Premios, distinciones y reconocimientos	Experiencia profesional	Utilidad del criterio del experto	Coefficiente de experticia
Ignacio Piedrahita Cardona.	1.0	0.5	0.8	1.0	0.83
Juan Francisco Tay Araujo.	1.0	0,5	1.0	1.0	0.88
Pedro Sánchez Ferreira.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
José Isidro Chavarri Marrero.	1.0	0.5	0.8	1.0	0.83
				Cexp. promedio:	0.90

Los criterios evaluativos del Coeficiente de Experticia (Cexp) son los siguientes:

- Alta Experticia, si el Cexp oscila entre: 0,91 – 1,00
- Buena Experticia si el Cexp varía entre: 0,81 - 0,90
- Aceptable Experticia, si Cexp se encuentra entre: 0,71 - 0,80
- Pobre Experticia, si el Cexp es $\leq 0,70$

Dada la magnitud promedio del (Cexp=0.90), entonces los expertos encuestados presentan **Buena Experticia**.

Las encuestas aplicadas a los expertos y especialistas a pie de obra que participaron en el proceso de validación del Manual propuesto se encuentran en el Anexo 4 de este trabajo de diploma.

3.5 Conclusiones parciales del Capítulo III

1. Se ratifica que las principales causas que provocan la deficiente calidad de las edificaciones actuales son: la mala calidad de algunos materiales de construcción, la falta de personal calificado en la ejecución de los trabajos, la falta de exigencia de la calidad de los trabajos de construcción, las violaciones e incumplimientos tanto del proyecto como de las normas y regulaciones establecidas, las deficiencias tecnológicas de maquinarias y equipos disponibles para ejecutar la construcción de las edificaciones, las indisciplinas tecnológicas, entre otras.
2. La Técnica de Campo aplicada en las edificaciones seleccionadas como casos de estudio, permitió poner a prueba las Tablas de Supervisión y Evaluación del manual, así como los criterios de evaluación de la calidad definidos y la expresión que se propone para la determinar el promedio ponderado de las calificaciones dadas a cada punto de control, permitiendo detectar deficiencias en la calidad tanto de las edificaciones

hoteleras que se ejecutan en Cayo Las Brujas como en los edificios de vivienda del sistema FORSA que se construyen en el reparto Van Troy 2 en Caibarién.

3. Los 10 expertos escogidos para aplicar la técnica del Criterio de Expertos, presentan experiencia profesional diversa, ya que 4 han sido o son Proyectistas, 7 poseen experiencia de trabajo a pie de obra como constructores, 6 imparten o han impartido docencia, 6 se han desempeñado como inversionistas, lo que asegura un satisfactorio enfoque multilateral e integral.
4. Los expertos seleccionados poseen Buena Experticia ya que su (Cexp promedio = 0,90), lo que significa que están debidamente capacitados, para validar la tercera versión del manual propuesto en este trabajo de diploma.
5. Se brindaron sugerencias válidas a tener presente para efectuar el perfeccionamiento del manual propuesto, tanto por los especialistas que participaron en la aplicación del manual de supervisión en las edificaciones seleccionadas como casos de estudio, como por los 10 expertos encuestados, las que se trataron de aplicar en la mayor medida posible en la versión final de esta tercera versión del manual de supervisión
6. Se puede afirmar que mediante el empleo de las dos técnicas utilizadas: la Técnica de Campo y la del Criterio de Expertos, se valida satisfactoriamente la tercera versión del Manual de supervisión y evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones cubanas, que se propone en este trabajo de diploma.

CONCLUSIONES

1. En la mayoría de los países del mundo, principalmente del área latinoamericana, existen libros, manuales, guías, artículos y otros documentos que abordan el tema de la supervisión y control de la calidad de ejecución de las edificaciones de hormigón, lo que demuestra la importancia del tema y la existencia de una amplia gama de conocimientos sobre esta temática a nivel mundial.
2. Cuba dispone de normas técnicas, regulaciones de la construcción y suficientes documentos, para garantizar la calidad de los trabajos de ejecución de las edificaciones, pero no existe un manual de supervisión en forma tabular, que se aplique a pie de obra y que contemple las especificaciones a cumplir en las diferentes etapas de construcción de una edificación de hormigón, solo existen las propuestas realizadas en el (Manual de Auto Construcción, 1984) y en los Trabajos de Diploma: (Lazo, 2015) y (Fariñas, 2016), pero que requieren de ampliación y perfeccionamiento.
3. La aplicación del actual sistema de control de la calidad que se aplica en los OACE constructores cubanos, no asegura la requerida calidad constructiva de las obras y en particular de las edificaciones, evidenciándose numerosos problemas con la calidad constructiva, lo cual influye negativamente en la eficacia del proceso inversionista. Se necesita de un cambio, de crear un organismo independiente a los ministerios constructores, que pudiese formar parte del Ministerio de Auditoría y Control, que realice la supervisión técnica y financiera de las obras desde la base.
4. Disponer de un manual en forma tabular, que de manera resumida facilite y uniformice el control o supervisión de la calidad de ejecución de las edificaciones cubanas de hormigón con fines socio-económicos, puede incidir apreciablemente en la elevación de la calidad constructiva de tales obras, tal como lo requiere el país en la actualidad.
5. Se validó de forma satisfactoria la tercera versión del Manual de supervisión y evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones cubanas de hormigón con fines socio-económicos, ya que los siete especialistas a pie de obra y los diez expertos encuestados emitieron criterios positivos sobre el manual propuesto, validándose tanto por la Técnica de Campo como por la del Criterio de Expertos, expresando sus valoraciones en cuanto a su gran utilidad para asegurar la elevación de la calidad de las edificaciones de hormigón con finalidad socio-económica.

RECOMENDACIONES

- Que se aplique esta tercera versión del manual en las diferentes edificaciones de hormigón que se encuentren en fase de ejecución en la provincia y posteriormente en el país, por ser un documento de gran utilidad para lograr la supervisión y evaluación de la calidad de los trabajos de ejecución de tales obras.
- Que se actualice dicho manual cada cierto período de tiempo, para considerar los cambios realizados en los documentos normativos y las tecnologías disponibles.

BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, D/Capote, Y. (2015). *Trabajo de Curso del Diplomado en Gerencia de la Construcción*. UCLV. Santa Clara, Cuba.

Carrazana, R/Rubio, M.A. (1974). *Técnicas básicas de Construcción*. Ciudad de la Habana, Cuba.

Colectivo de autores. (2002). *La calidad en la industria de la construcción*. UP. Londres, Inglaterra,

Colectivo de autores. (2013). *Introducción a la Construcción*. Editorial "Félix Varela". La Habana, Cuba.

Crespo, T. (2005). *Reflexiones sobre el empleo de los criterios de expertos en la investigación pedagógica*. ISP "Félix Varela", Santa Clara, Cuba.

Dopico, J.J. (1989). *Construcciones Monolíticas*. Editorial Samuel Feijoo, UCLV. Santa Clara, Cuba.

Fariñas, S/Orta, P.A. (2016). *Supervisión de la calidad de la construcción de las edificaciones socio-económicas de hormigón*. Trabajo de Diploma, UCLV. Santa Clara, Cuba.

Fernández, F.M. (2015). *Tecnología de la Construcción (Partes 1 y 2)*. Editorial "Félix Varela". La Habana, Cuba.

Guía de Supervisión de Obras. (2016). DGVU. Bolivia.

Guía Práctica de Supervisión y Ejecución de Obras Civiles. (2003). Sociedad Venezolana de Ingenieros Civiles (SOVINCIV), Venezuela.

Hernández, R/Fernández, C. /Baptista, P. (2006). *Metodología de investigación*. Editorial Mc Graw Hill Interamericana, México. Cuarta edición.

Howland, J.J. (1995). *Tecnología del Hormigonado*. Editorial Félix Varela, La Habana, Cuba.

Howland, J.J. (2010). *Tecnología del Hormigón para Ingenieros y Arquitectos*. Editorial Félix Varela. La Habana, Cuba.

<http://www.contraloria.gov.py>

Izaguirre, G. (2004). *Guía de Construcción de Obras Arquitectónicas*. UCV. Venezuela.

Lazo, A. /Orta. P.A (2015). *Supervisión de la Calidad Técnica y Veracidad Financiera de las Edificaciones*. Trabajo de Diploma, UCLV. Santa Clara, Cuba.

Manual Centroamericano de Supervisión de Obras. (2001). SIECA.

Manual de Autoconstrucción. (1984). Orientaciones a la población para la construcción de viviendas por esfuerzo propio. Centro Técnico de la Vivienda y el Urbanismo (CTVU). Instituto Nacional de la Vivienda (INV), La Habana, Cuba.

Manual de evaluación de estructuras afectadas por corrosión de la armadura. (1996). Instituto Eduardo Torroja, Madrid, España.

Manual de Supervisión de Obra Civil. (2009). México.

Manual de Supervisión de Obras. (2008). Guadalajara, México.

Manual del Supervisor de Obra. (2000). Uruguay.

Manual Práctico de Supervisión de Obras Horizontales. (2015). Nicaragua.

Maspóns, R. (1987). *Prefabricación*. Ciudad de la Habana, Cuba.

Medina, L/Rodríguez, R. (1986). *Sistemas Constructivos utilizados en Cuba*. Tomos 1 y 2. ENPES, Ciudad de la Habana, Cuba.

Menéndez, J. (1994). *Desperfectos en las construcciones de Ingeniería y de Arquitectura*. La Habana, Cuba.

NC 140:2002. *Ejecución de impermeabilización de cubiertas mediante sistema de enrajonado y soladura*. Código de buenas prácticas.

NC 142:2002. Código de buenas prácticas para la ejecución de sistemas de impermeabilización de cubiertas mediante láminas asfálticas.

NC 158:2002. Geotecnia. Terraplén de prueba.

NC 200:2002. Geotecnia. Registro de hinca.

NC 256:2005. Carreteras. Preparación del área de trabajo. Código de buenas prácticas.

NC 266:2005. Puertas y ventanas. Colocación en obras.

NC 293:2005. Curado del hormigón.

NC 374:2004. Componentes prefabricados de hormigón. Especificaciones.

NC 482:2006. Código de Buenas Prácticas para la Compactación del Hormigón.

NC 683:2009. Requisitos para las edificaciones y sus redes sanitarias.

NC 7:2013. Barras de acero para refuerzo de hormigón.

NC 760:2010. Edificaciones y Obras Civiles. Entibamiento en Excavaciones. Requisitos de Diseño y Construcción.

NC 791:2010. Código de Buenas Prácticas para la preparación, dosificación, mezclado y colocación de los morteros de albañilería.

NC 856:2011. Carreteras. Protección de taludes.

NC IEC 61200-52:2009. Guía para las Instalaciones eléctricas, selección y montaje.

NC XX: 2016. Explanadas o Plataformas. Especificaciones Constructivas.

Nufio, F.G. (2017). Normas de Instalaciones Especiales. México.

Orta, P.A. (2013). *Tecnología de Construcción de las Explanaciones*. Editorial Félix Varela, La Habana, Cuba.

Orta, P.A. (2015). *Material de Estudio: Gerencia de la Construcción*. UCLV. Santa Clara, Cuba.

Orta, P.A./Dopico, J.J. (2005). *Supervisión de Edificaciones Monolíticas y Prefabricadas*. UPONIC. Managua, Nicaragua.

RC 3001:1981. Movimiento de Tierras. Chapea, desbroce y tala de árboles.

RC 3010:1981. Movimiento de tierras. Rehínchos en zanjas para conductos y cimentaciones.

RC 3029:1981. Cimentaciones. Hincas de pilotes y tablestacas.

RC 3030:1981. Cimentaciones. Pilotes hormigonados en la obra.

RC 3031:1981. Cimentaciones. Cimientos corridos.

RC 3032:1981. Cimentaciones. Cimientos aislados.

RC 3042:1981. Estructuras. Girón. Montaje de losas.

RC 3050:1981. Estructuras. Gran Panel. Montaje de paneles.

RC 3051:1981. Estructuras. Gran Panel IV. Montaje de losas.

RC 3066:1981. Estructuras. Naves ligeras y pesadas. Montaje de columnas.

RC 3067:1981. Estructuras. Naves pesadas. Montaje de vigas (12 y 18 m)

RC 3076:1981. Estructuras. Naves pesadas. Montaje de losas Spiroll en cubiertas.

RC 3084:1981. Estructuras. Muros y tabiques de bloques de hormigón.

RC 3107:1981. Instalaciones sanitarias y pluviales. Instalación en edificios.

- RC 3108:1981. Instalaciones sanitarias. Muebles.
- RC 3123:1981. Terminaciones pisos de losetas hidráulicas y baldosas de terrazo.
- RC 3125:1981. Terminaciones. Pisos de Hormigón.
- RC 3126:1981. Terminaciones. Pisos de Terrazo Integral.
- RC 3127:1981. Terminaciones. Azulejos en pisos.
- RC 3143:1981. Terminaciones. Aplicación de pinturas al Temple.
- RC 3144:1981. Terminaciones. Aplicación de pinturas de vinyl.
- RC 3145:1981. Terminaciones. Aplicación de las pinturas de aceite.
- RC 3146:1981. Terminaciones. Aplicación de pinturas anti corrosivas.
- RC 3192:1981. Ejecución de obras. Sistema de impermeabilización de cubiertas con tejas criollas.
- Rodríguez, F. (2004). *Método para una adecuada supervisión de obra en los procesos constructivos*. ITC. México.
- Samuel, R.A. (2015). *Organización de Obras*. Editorial Científico Técnica, La Habana.
- Sánchez, F/García, R. M. (1990). *Impermeabilización de Cubiertas*. UCLV, Cuba.
- Sánchez, P/González, A. (2015). *Trabajo de curso del Diplomado de Gerencia de la Construcción*. UCLV. Santa Clara, Cuba.
- Seeley, H. (2002). *Tecnología de la Construcción*. Editorial: Limusa, S.A. México.
- Solís, R. (2004). *La Supervisión de Obras*. México.
- Sotto, N/Fernández, F. (1982). *Técnicas de Construcción*. Ciudad de la Habana, Cuba.
- Valiente, E. (2012). *Manual del Ingeniero de Edificación. Guía visual de ejecución de obras*. Valencia, España.
- Velázquez, A.J. (2005). *Supervisión y Calidad de las Construcciones*. UPONIC. Managua, Nicaragua.

ANEXOS

- Anexo 1: Propuesta perfeccionada de las Tablas de Supervisión y Evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones cubanas.
- Anexo 2: Normas cubanas (NC) y Regulaciones de la construcción (RC) utilizadas para la confección del Manual de supervisión y evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones cubanas de hormigón con fines socio-económicos.
- Anexo 3: Libros y otros documentos utilizados para la confección del Manual de supervisión y evaluación de la calidad de ejecución de las edificaciones cubanas de hormigón con fines socio-económicos.
- Anexo 4: Encuestas aplicadas a los expertos y especialistas a pie de obra que participaron en el proceso de validación del Manual propuesto.