



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA

UNIDAD DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

**“EVALUACIÓN DE LAS FUNCIONES Y EL PERFIL DE
LOS SUPERVISORES DE OBRA DE PROYECTOS DE
VIVIENDA”**

TESIS

PRESENTADA POR:

I. C. JOSÉ ÁNGEL JIMÉNEZ MUKUL

EN OPCIÓN AL GRADO DE

MAESTRO EN INGENIERÍA

OPCIÓN CONSTRUCCIÓN

MÉRIDA, YUCATÁN, MÉXICO,

2019

“Aunque este trabajo hubiere servido para el Examen de grado y hubiera sido aprobado por el Sínodo, solo el autor es responsable por las doctrinas emitidas en él”

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por su apoyo y patrocinio al brindar los recursos necesarios para realizar mis estudios de posgrado y concluir con la presente investigación.

Resumen

En los proyectos de construcción, los supervisores de obra son los encargados de llevar a cabo y cumplir los objetivos de los proyectos a su cargo. Éste debe ser dotado con capacidades para la toma de decisiones para la ejecución o corrección de los trabajos del personal a su mando en un nivel operativo.

En estudios locales, nacionales e internacionales se ha encontrado que la supervisión se encuentra entre los principales factores que afectan el desarrollo de las construcciones. Es por ello que se desea conocer cuál es el estado actual de la supervisión de proyectos de construcción de vivienda en la región.

El presente trabajo tiene por objetivo conocer cuál es el estado actual del cumplimiento de las funciones y el perfil compuesto por conocimientos, habilidades y actitudes de los supervisores de la obra que residen en los proyectos de construcción de vivienda, de acuerdo a la percepción de los jefes inmediatos y de los propios supervisores.

Se identificaron las funciones, conocimientos, habilidades y actitudes en diversas fuentes bibliográficas, se organizaron y sometieron a un juicio de expertos con amplia formación en la supervisión de la ejecución de proyectos de construcción para formar un listado general de cada conjunto.

Con los listados generales se elaboró una encuesta que se aplicó a un conjunto de supervisores de obra para conocer su percepción en cuanto al nivel de cumplimiento, pertinencia e importancia de las funciones que realizan y de los conocimientos que poseen; por otro lado, también se aplicó una encuesta a los jefes inmediatos de los supervisores de obra para conocer su percepción en el nivel de cumplimiento, pertinencia e importancia de las funciones, así como las habilidades y actitudes que componen el perfil de sus subordinados.

Los datos obtenidos de las encuestas se emplearon para el cálculo *de los índices de pertinencia, importancia y nivel de cumplimiento* de las funciones, conocimientos, habilidades y actitudes de los supervisores de obra.

Los índices de pertinencia fueron utilizados para depurar los listados de 62 funciones, 17 conocimientos, 10 habilidades y 20 actitudes de los supervisores de obra. De acuerdo con la percepción de los supervisores de obra, las listas se depuraron a un total de 59 funciones y 16 conocimientos. Por otro lado, los jefes inmediatos depuraron el listado de funciones a 57 y de habilidades a 9; no desecharon ninguna actitud.

Con los *índices de importancia* se realizó el cálculo del promedio ponderado de los índices del nivel de cumplimiento de funciones y del perfil de los supervisores de obra por grupos de funciones, conocimientos, habilidades y actitudes; y de subgrupos de funciones, lo anterior de acuerdo a la percepción de los propios supervisores y de sus jefes inmediatos.

Con el índice del nivel de cumplimiento totales se estimó cual es el estado actual de cumplimiento de las funciones y del perfil de los supervisores de obra. Estos índices fueron clasificados en cinco intervalos de una escala de evaluación. Los intervalos son: No probatorio (0 – 60 %), Mínimo aprobatorio (61 – 70 %), Satisfactorio bajo (71 – 80 %), Satisfactorio alto (81 – 90 %) y Sobresaliente (91 – 100 %).

También se identificaron las funciones con mayores y menores índices del nivel de cumplimiento, las cuales fueron enlistadas en dos grupos denominadas como buenas y malas prácticas de los supervisores de obra. Algunas de las buenas prácticas identificadas fueron las requisiciones de materiales y maquinaria, estudio de los planos del proyecto, etc. Algunas funciones identificadas como malas prácticas fueron el estudio de los programas de obra, revisión del rendimiento de la mano de obra y uso de agenda personal.

Estos resultados también mostraron la tendencia de los supervisores de obra de realizar con mayor facilidad funciones relacionadas con el desarrollo de

conocimientos técnicos como de cuantificación y requisición de materiales, maquinaria y mano de obra. Por otro lado, mostraron tener dificultad con la realización de funciones relacionadas con el desarrollo de habilidades interpersonales como motivar al personal para la consecución de los objetivos del proyecto a su cargo.

Posteriormente se obtuvo la correlación entre las funciones y cada uno de los tres componentes del perfil de los supervisores de obra (conocimientos, habilidades y actitudes). Los mayores valores de correlación se generaron entre las funciones y las habilidades de los supervisores de obra. Estos resultados coinciden tanto con la percepción de los supervisores de obra como de sus jefes inmediatos.

El estudio del cumplimiento de las funciones y del perfil de los supervisores de obra en proyectos de vivienda fue una forma de conocer las actividades en las que los supervisores tienen mayor o menor dificultad durante el desarrollo de su profesión, así como de las características de las cuáles tiene poco o mucho conocimiento, bajo o alto desarrollo de habilidades y carencia de actitudes para trabajar.

Palabras clave: Supervisor de obra, construcción de vivienda, funciones, perfil del supervisor de obra, nivel de cumplimiento

Abstract

The construction supervisors are the responsible of the execution and accomplishment of the objectives of the projects under his responsibility. He must has the capability to make decisions for the execution or correction of the work of the personnel in their command at an operation level.

In local, national and international studies has been found that the supervision is one of the main factors that affects the constructions development. This is the reason why this study wants to know the actual status of the supervision of residential construction in the region.

The present study aims to know which is the actual status of accomplishment of the functions and the profile composed by knowledge, ability and attitudes of the construction supervisors at housing construction projects.

The functions, knowledge, ability and attitudes were identified in many bibliographical sources, they were organized and were submitted to trial by experts with experience in housing construction projects to form a list of each set.

With the lists of each set it proceed to elaborate a survey that were applied to a group of construction supervisors to know their perception about of the level of accomplishment, pertinence and importance of the functions and the knowledge they have; otherwise, another survey were applied to the immediate bosses of the construction supervisors to know their perception about the level of accomplishment, ability and attitudes of their subordinates.

The obtained data from the surveys were used to calculate the pertinence, importance and the level accomplishment index of the functions, knowledge, ability and attitudes of the construction supervisors.

The pertinence index were used to filter the list of 62 functions, 17 knowledge, 10 ability and 20 attitudes of the construction supervisor. In agreement with the construction supervisors perception the lists were reduced to 59 functions and 16

knowledges. In agreement with the immediate bosses the lists were reduced to 57 functions and 9 ability; there were no changes for the attitudes list.

The importance index were used to calculate the weighted average of the level of accomplishment index of group of functions, knowledge, ability and attitudes of the construction supervisors; and sub groups of functions, in agreement with the construction supervisors and their immediate bosses.

The level of accomplishment index were used to estimate the actual state of functions and the profile of the construction supervisors. These index were classified In five intervals on an evaluation scale. The five intervals are: Not approving (0 – 60%), Minimum approval (61 – 70 %), Low satisfactory (71 – 80 %), High satisfactory (81 – 90 %) y Outstanding (91 – 100 %)

Also were identified the highest and lowest function index, them were listed in two groups denominated good practices and bad practices of the construction supervisors. Some good practices identified were the materials and machinery request, study of the project planes, etc. Some bad practices identified were the study of project programs, staff performance review and use of personal agenda.

These results also showed that the construction supervisors trend to realize functions with more facility related with the technician knowledge development, like quantification and request of materials, machinery and workforce than others related functions with interpersonal skills like the staff motivation to achieve the objectives of the projects under his command.

Later, there were obtained the correlation between the functions and each one of the components of the profile of the construction supervisors (knowledge, ability and attitudes). The highest values of correlation were between the functions and ability of the construction supervisor. Both results match in agreement with the construction engineer and their immediate bosses perception.

The study of the accomplishment of the functions and the profile of the construction supervisors in housing construction projects were a way to know the best or worst

performance along their career; and the characteristics in which they have a little or a lot of knowledge, low or high development of ability and lack of attitudes to work.

Keywords: Construction supervisor, housing construction, functions, profile of the construction supervisors, level of accomplishment

Índice

I.	Introducción	1
	1.1 Antecedentes	2
	1.2 Objetivo general.....	8
	1.3 Objetivos específicos	8
II.	Revisión de la literatura	9
	2.1 Perspectiva de la supervisión en general.....	10
	2.1.1 La estructura organizacional de las empresas en general y la supervisión.....	10
	2.2 Los supervisores en las industrias en general	12
	2.2.1 Funciones de los supervisores en general	12
	2.2.2 Perfil de los supervisores en general	12
	2.3 Los supervisores de obra en la industria de la construcción	15
	2.3.1 Nivel jerárquico de los supervisores de obra en las empresas constructoras.....	16
	2.4 Funciones de los supervisores de obra en la industria de la construcción	22
	2.5 Perfil del supervisor de obra	36
	2.6 Síntesis de la revisión bibliográfica	43
III.	Metodología.....	45
	3.1 Características de la investigación	45

3.2 Objetivo 1: Estimación del nivel de cumplimiento de las funciones y el perfil de los supervisores de obra	47
3.2.1 Validación de las funciones y los componentes del perfil de los supervisores de obra	48
3.2.2 Elaboración de instrumentos de medición dirigidos a supervisores de obra y a sus jefes inmediatos.....	50
3.2.4 Recolección de datos	55
3.2.5 Análisis de datos	56
3.3 Objetivo 2: Identificación de buenas y malas prácticas de los supervisores de obra	66
3.4 Objetivo 3: Correlación entre las funciones y el perfil de los supervisores de obra.....	67
IV. Resultados	69
4.1 Estimación del nivel del cumplimiento de las funciones de los supervisores de obra	71
4.1.1 Funciones individuales de los supervisores de obra.....	71
4.1.2 Subgrupos de funciones de los supervisores de obra	73
4.1.3 Grupos de funciones de los supervisores de obra.....	75
4.2 Estimación del nivel del cumplimiento del perfil de los supervisores de obra.....	76
4.2.1 Estimación del nivel de cumplimiento de conocimientos.....	77
4.2.2 Estimación del nivel de cumplimiento de las habilidades de los supervisores de obra	79

4.2.3 Estimación del nivel de cumplimiento de las actitudes de los supervisores de obra	80
4.2.4 Estimación del nivel de cumplimiento de los componentes del perfil de los supervisores de obra	82
4.3 Identificación de buenas y malas prácticas que se llevan a cabo durante la supervisión de proyectos de construcción de vivienda	83
4.4 Correlación del nivel de cumplimiento de las funciones y el perfil de los supervisores de obra	86
V. Discusión de los resultados	89
5.1 Estimación del nivel de cumplimiento de las funciones de los supervisores de obra	89
5.1.1 Funciones individuales de los supervisores de obra.....	89
5.1.2 Subgrupos de funciones de los supervisores de obra	90
5.1.3 Grupos de funciones de los supervisores de obra.....	92
5.2 Estimación del nivel de cumplimiento del perfil de los supervisores de obra.....	93
5.2.1 Conocimientos de los supervisores de obra	93
5.2.2 Habilidades de los supervisores de obra	94
5.2.3 Actitudes de los supervisores de obra	94
5.2.4 Estimación del nivel de cumplimiento por componentes del perfil de los supervisores de obra	95
5.3 Identificación de buenas y malas prácticas de los supervisores de obra	96
5.4 Correlación de las funciones y el perfil de los supervisores de obra.....	97

VI. Conclusiones y recomendaciones 99**VII. Bibliografía 102**

Apéndice I. Listado general de funciones de los supervisores de obra. 107

Apéndice II. Listado de funciones de los supervisores de obra, ordenados por grupos y sub grupos. 112

Apéndice III. Listado general de conocimientos, habilidades y actitudes que componen el perfil del supervisor de obra. 122

Apéndice IV. Instrumento de validación de las funciones y del perfil de los supervisores de obra. 126

Apéndice V. Resultados de la validación de los expertos en supervisión de obra. 141

Apéndice VI. Funciones de los supervisores de obra organizadas por grupos y subgrupos. 148

Apéndice VII. Instrumento de medición dirigido a los supervisores de obra. 152

Apéndice VIII. Instrumento de medición dirigido a los jefes inmediatos de los supervisores de obra. 161

Apéndice IX. Resultados de la recolección de datos de los instrumentos de medición dirigidos a los supervisores de obra 170

Apéndice X. Resultados de la recolección de datos de los instrumentos de medición dirigidos a los jefes inmediatos de los supervisores de obra 183

Apéndice XI. Índices calculados de pertinencia, importancia y nivel de cumplimiento de las funciones y los conocimientos de los supervisores de obra producto de los datos del Apéndice IX (Resultados de la recolección de datos de los instrumentos de medición dirigidos a los supervisores de obra) 199

Apéndice XII. Índices calculados de pertinencia, importancia y nivel de cumplimiento de las funciones, las habilidades y las actitudes de los supervisores de obra producto de los datos del Apéndice X (Resultados de la recolección de datos de los instrumentos de medición dirigidos a los jefes inmediatos de los supervisores de obra)	204
Apéndice XIII. Índices calculados del nivel de cumplimiento de grupos y subgrupos de funciones y por componente de conocimientos de los supervisores de obra producto de los datos del Apéndice IX (Resultados de la recolección de datos de los instrumentos de medición dirigidos a los supervisores de obra)	210
Apéndice XIV. Índices calculados del nivel de cumplimiento de grupos y subgrupos de funciones y por componentes de habilidades y actitudes de los supervisores de obra producto de los datos del Apéndice X (Resultados de la recolección de datos de los instrumentos de medición dirigidos a los jefes inmediatos de los supervisores de obra)	215
Apéndice XV. Tablas de funciones de los supervisores de obra organizadas por orden descendente con respecto al índice del nivel de cumplimiento	221
Apéndice XVI. Tablas y gráficas de funciones de los supervisores de obra organizadas por orden ascendente con respecto al índice del nivel de cumplimiento	226

Lista de tablas

Tabla 1. Funciones de los residentes de obra para la buena ejecución de proyectos de construcción.....	23
Tabla 2. Funciones identificadas dentro de las necesidades de capacitación de los residentes de obra.	24
Tabla 3. Funciones de los residentes de obra identificadas en las etapas previas y durante la ejecución de proyectos de edificación.	25
Tabla 4. Funciones de supervisores de obra en el nivel operativo de las empresas constructoras.	26
Tabla 5. Funciones de supervisores de obra a partir de un modelo basado en competencias.....	27
Tabla 6. Funciones de los residentes de obra durante la ejecución de proyectos de construcción.....	28
Tabla 7. Funciones de supervisores de obras necesarias identificadas en el Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas.	29
Tabla 8. Funciones de supervisores de obras identificadas en la NMX-C-442-ONNCCE-2010.....	30
Tabla 9. Funciones de supervisores de obras identificadas en la NMX-R-021-SCFI-2013.....	31
Tabla 10. Funciones de supervisores de obras identificadas en la NMX-R-024-SCFI-2015.	32
Tabla 11. Funciones de supervisores de obras identificadas en los lineamientos de supervisión de vivienda del INFONAVIT.....	33

Tabla 12. Funciones de supervisores de obras identificadas por parte de la empresa paraestatal PEMEX.....	33
Tabla 13. Formato de organización de las funciones de los supervisores de obra.	35
Tabla 14. Conocimientos necesarios de un supervisor de obra en un sistema de información para la capacitación en línea.....	36
Tabla 15. Conocimientos necesarios para una adecuada supervisión de obras de construcción.....	37
Tabla 16. Conocimientos necesarios para llevar a cabo la supervisión de proyectos de construcción con recursos de iniciativa privada.....	37
Tabla 17. Conocimientos de supervisores de obra a partir de un modelo basado en competencias.....	37
Tabla 18. Conocimientos de los supervisores de obra enfocados a la seguridad de los proyectos de construcción.....	38
Tabla 19. Habilidades necesarias de un supervisor de obra en un sistema de información para la capacitación en línea.....	40
Tabla 20. Habilidades necesarias para el desarrollo una adecuada supervisión de obra.	40
Tabla 21. Habilidades necesarias para llevar a cabo la supervisión de proyectos con recursos de iniciativa privada.	40
Tabla 22. Habilidades de supervisores de obra identificadas a partir de un modelo basado en competencias.	41
Tabla 23. Habilidades de los supervisores de obra enfocados a la seguridad dentro los proyectos de construcción.....	41

Tabla 24. Actitudes de los supervisores de obra para un ejercicio de funciones efectivo.	42
Tabla 25. Actitudes necesarias para una adecuada supervisión de obra.....	42
Tabla 26. Actitudes necesarias para llevar a cabo la supervisión de proyectos con recursos de iniciativa privada.....	43
Tabla 27. Actitudes de los supervisores de obras identificadas a partir de un modelo basado en competencias.	43
Tabla 28. Clasificación del tamaño de la obra de construcción.	46
Tabla 29. Listado de expertos en supervisión de obras de construcción de vivienda.	49
Tabla 30. Funciones descartadas producto de la validación por parte de los expertos.....	50
Tabla 31. Estructura del cuestionario dirigido a supervisores de obra.....	52
Tabla 32. Estructura del cuestionario dirigido a los jefes inmediatos de los supervisores de obra.	52
Tabla 33. Escala tipo Likert para la medición del nivel de cumplimiento de las funciones de supervisión de obras de construcción de vivienda.	54
Tabla 34. Escalamiento tipo Likert para la medición del nivel de cumplimiento de los conocimientos de los supervisores de obras de construcción de vivienda.	54
Tabla 35. Escala tipo Likert para la medición del nivel de cumplimiento de las habilidades de los supervisores de obras de construcción de vivienda.....	54
Tabla 36. Escala tipo Likert para la medición del nivel de cumplimiento de las actitudes de los supervisores de obras de construcción de vivienda.....	54

Tabla 37. Deficiencias detectadas durante la aplicación de pruebas piloto y las acciones llevadas a cabo para contrarrestarlas.....	55
Tabla 38. Funciones de los supervisores de obra organizadas por grupos y subgrupos.....	57
Tabla 39. Escala de índices individuales de importancia y sus valores de ponderación.....	60
Tabla 40. Índice individual de cumplimiento, importancia y ponderación de las funciones pertenecientes al subgrupo “investigación de campo”.....	61
Tabla 41. Escala de índices individuales de importancia y sus parámetros de evaluación.....	62
Tabla 42. Escala de índices individuales de pertinencia y sus parámetros de evaluación.....	62
Tabla 43. Escala de índices individuales de nivel de cumplimiento y sus parámetros de evaluación.....	63
Tabla 44. Índice individual de cumplimiento, importancia y ponderación del conjunto de habilidades.....	65
Tabla 45. Supervisores de obra seleccionados para la recolección de datos.....	70
Tabla 46. Jefes inmediatos de los supervisores de obra seleccionados para la recolección de datos.....	71
Tabla 47. Clasificación de funciones por intervalos de parámetros de evaluación.....	72
Tabla 48. Índices del nivel de cumplimiento de los conocimientos de los supervisores de obra.....	78
Tabla 49. Índices del nivel de cumplimiento de las habilidades de los supervisores de obra.....	79

Tabla 50. Índices del nivel de cumplimiento de las habilidades de los supervisores de obra.....	81
Tabla 51. Índices del nivel de cumplimiento de los componentes del perfil de los supervisores de obra.	82
Tabla 52. Buenas prácticas identificadas de los supervisores de obra.....	84
Tabla 53. Malas prácticas identificadas de los supervisores de obra.	85
Tabla 54. Datos utilizados para realizar la correlación en el programa SPSS.....	86
Tabla 55. Correlación de funciones y conocimientos de los supervisores de obra por parte de ellos mismos.....	87
Tabla 56. Correlación de funciones y habilidades de los supervisores de obra por parte de los jefes inmediatos.	88
Tabla 57. Correlación de funciones y actitudes de los supervisores de obra por parte de los jefes inmediatos.	88

Lista de gráficas

Gráfica 1. Índices de nivel de cumplimiento de las funciones de los supervisores de obra pertenecientes al subgrupo de funciones “Antes de iniciar el proyecto de construcción”.....	74
Gráfica 2. Índices de nivel de cumplimiento por subgrupos de funciones pertenecientes al grupo “Durante la construcción del proyecto de construcción”..	75
Gráfica 3. Índices de nivel de cumplimiento de los supervisores de obra y de sus jefes inmediatos por grupos de funciones.	76
Gráfica 4. Índices de nivel de cumplimiento de los conocimientos de los supervisores de obra.	78
Gráfica 5. Índices de nivel de cumplimiento de las habilidades de los supervisores de obra.....	80
Gráfica 6. Índices de nivel de cumplimiento de las actitudes de los supervisores de obra.	82

I. Introducción

En el contexto actual de la industria de la construcción se establece que las funciones que realizan los supervisores de obra impactan directamente en la ejecución de los proyectos de construcción, en los aspectos de costo, tiempo, calidad, sustentabilidad y seguridad.

Por otro lado, se debe tomar en consideración de qué manera y cuáles son las bases con las que los supervisores de obra realizan sus funciones. Estas consideraciones se refieren a los conocimientos, habilidades y actitudes que componen el perfil del puesto de trabajo de estos profesionistas.

En la industria de la construcción, los supervisores de obra pueden ser externos e internos. Los supervisores externos son los que velan por los intereses del cliente y los internos son los que trabajan para el constructor. Para este estudio, la atención se concentra en los supervisores internos de obra, específicamente de proyectos de construcción de vivienda.

Este trabajo tiene por objetivo la evaluación del cumplimiento de los componentes del perfil ideal y de las funciones que realizan los supervisores de obra de este tipo de proyectos. Para lograr el objetivo del presente estudio se tomaron muestras de los conjuntos de los supervisores de obra de proyectos de vivienda y de sus jefes inmediatos, a los que se les aplicó una encuesta adecuada para cada grupo, y cuya intención fue la de evaluar el estado en el que se encuentran dicho perfil y funciones.

Con base en estos resultados se pudo saber cuáles son las malas prácticas que estos realizan; y a su vez, determinar las causas que generan estas malas prácticas.

1.1 Antecedentes

La definición de supervisión es: la inspección superior en trabajos realizados por otros¹. Ahora bien, Porras en su trabajo de investigación define a la supervisión de obras de construcción como la vigilancia de los trabajos que realiza la empresa constructora, velando por la calidad de los materiales utilizados y de los trabajos ejecutados, atender que se cumplan las especificaciones del proyecto y que se efectúe de acuerdo al programa de obra en tiempo y costos².

Dentro de la industria de la construcción, la buena supervisión durante la ejecución de los proyectos de construcción es de vital importancia para asegurar el éxito de la obra³. Cuando la supervisión es deficiente no se puede esperar más que problemas durante la etapa de construcción y aparición de fallas constructivas durante la operación del proyecto.

En los proyectos de construcción, la supervisión es ejercida tanto por el constructor, como por el propietario del proyecto⁴. La supervisión interna es la encargada de vigilar el buen desempeño del proyecto por parte del constructor, y la supervisión externa es la que vela por los intereses del propietario del proyecto.

En el artículo 53 de la Ley de Obra Pública se especifica la supervisión externa en su primer párrafo como: “Las dependencias y entidades establecerán la residencia de obra o servicios con anterioridad a la iniciación de las mismas, la cual deberá recaer en un servidor público designado por la dependencia o entidad, quien fungirá como su representante ante el contratista y será el responsable directo de la supervisión, vigilancia, control y revisión de los trabajos, incluyendo la aprobación de las

¹ Real Academia Española (2016), Definición de supervisión. Disponible en: <http://dle.rae.es/?id=YID9xs3>. Recuperado el 11 de Febrero de 2016.

² Porras, D. (2013). Supervisión de obra, conflictos y posibles soluciones. Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México.

³ Solís, R. (2004). La supervisión de obra. "Revista Ingeniería", 55–60.

⁴ Op. Cit. 3.

estimaciones presentadas por los contratistas⁵. En cuanto a la supervisión interna, en el mismo artículo se describe lo siguiente: “Por su parte, de manera previa al inicio de los trabajos, los contratistas designarán a un superintendente de construcción o de servicios facultado para oír y recibir toda clase de notificaciones relacionadas con los trabajos, aún las de carácter personal, así como tomar las decisiones que se requieran en todo lo relativo al cumplimiento del contrato”.

Aunque no sea requisito contractual, el contratista con frecuencia utiliza su propia supervisión de control de calidad como un seguro contra el rechazo de algún trabajo que pudiera tener altos costos de reparación o reposición⁶. A pesar de esto, en un estudio realizado en Mérida, Yucatán, México, cuya finalidad fue conocer las principales fallas constructivas presentadas en proyectos de vivienda del entorno, se identificó que una supervisión deficiente del proyecto no evitaba fallas constructivas en las viviendas. La relación entre la supervisión y las fallas constructivas se encontró debido a que en muchas ocasiones los trabajos ejecutados eran aprobados sin la verificación del supervisor de obra e incluso ya habían sido pagados al subcontratista de obra, sin la garantía de estar bien ejecutados los procesos constructivos⁷.

Por otro lado, en un estudio donde se determinó la incidencia de la capacitación y experiencia del personal obrero sobre la productividad y calidad de su trabajo, se concluyó que, no se logró una mejoría en los trabajos a pesar de su capacitación. El autor sostiene que la calidad de los trabajos está relacionada directamente con la

⁵ Secretaría de Gobernación. (2015). Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas. México: Diario Oficial de la Federación.

⁶ Chavarría, A. (2006). Tipos de supervisión de obra en ingeniería civil. Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México.

⁷ Audeves, S., Álvarez, S., Martínez, A., Solís, R. (2013). Causas de fallas constructivas presentadas en proyectos de viviendas. "Administración y Tecnología, para Arquitectura, Diseño e Ingeniería", 117–133.

exigencia y dirección de la empresa constructora o del cliente, por medio del personal de supervisión de obra⁸.

En un estudio realizado en la ciudad de Pachuca, México, el autor plantea que una inadecuada supervisión de obra en los procesos constructivos genera desviaciones de recursos económicos e incumplimiento en el periodo de ejecución de obra programado. Por ello, se propuso elaborar una metodología para una adecuada supervisión de obra y probar su método con un estudio de caso; el autor comparó un tipo de supervisión empírica con la metodología resultante del estudio en dos edificios de las mismas características. Al terminar su estudio, encontró mejoras con el método propuesto, ejecutándose el proyecto en cuarenta y siete días, en tanto que, sin usar el método, se necesitaron cincuenta y nueve días⁹.

A su vez, en una investigación, cuyo objetivo fue explorar la prevención de riesgos en proyectos de construcción en México, se realizó un estudio de caso en una dependencia de gobierno de infraestructura educativa, de la cual se tomaron diversos proyectos bajo su administración. Al evaluar a los participantes de los proyectos, se encontró que la supervisión del constructor no consultó la normatividad oficial para la prevención de riesgos; manifestaron no prestarle tanta atención a los parámetros de seguridad (pero sí al costo, tiempo y calidad), expresaron que no se observaron advertencias de seguridad en el sitio de la obra y que la institución no les ha ofrecido capacitación en materia de seguridad¹⁰.

En Perú, en un estudio destinado a la inclusión de prácticas sostenibles en la construcción se concluye, entre otras cosas, que se limitan dichas prácticas debido a la falta de supervisión y marcos normativos en el sector correspondiente en la

⁸ Alpuche, J. (2005). Efecto de la capacitación de recursos humanos en la productividad y la calidad en la construcción de viviendas de interés social. Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México.

⁹ Rodríguez, F. (2004). Método para una adecuada supervisión de obra en los procesos constructivos. Tesis de maestría, Instituto Tecnológico de la Construcción A. C. México.

¹⁰ Solís, R., González, J., Ayora, E. (2014). Workplace risk prevention in public building projects in Mexico. "Journal of Building Construction and Planning Research", 217 - 226.

materia, dando pie a la falta de inclusión de planes de sustentabilidad durante la totalidad del ciclo de vida del proyecto¹¹.

En cuanto a la interacción de los supervisores con su personal de campo, en un estudio realizado acerca de los factores que influyen en la productividad laboral en la construcción en Egipto, los autores encontraron que la supervisión era uno de los cinco factores que afectaban principalmente el desempeño de los trabajadores¹².

Referente al perfil del supervisor, un autor menciona cuales son los componentes del perfil para los supervisores exitosos¹³:

- Habilidad para aplicar experiencia o conocimiento especializado.
- Habilidad para trabajar con, comprender, comunicarse con y motivar a otras personas, tanto individualmente como en grupo.
- Habilidad mental para analizar y diagnosticar situaciones complejas.
- Habilidad del supervisor para aumentar su poder, construir una base de poder y establecer las conexiones correctas en la organización.

En la actualidad se han realizado estudios que buscan formar y desarrollar las habilidades de los supervisores de obra por medio de distintas metodologías. Tal es el caso de un estudio desarrollado en Canadá, dirigido a conocer el estado actual de los factores que conducen al desempeño de los equipos de trabajo en el sitio de la construcción; se determinó el nivel de desarrollo de las habilidades de relaciones humanas que los supervisores de obra tienen en la actualidad en ese país. Adicionalmente, los obreros consultados identificaron las funciones que un supervisor debe realizar para trabajar en equipo¹⁴.

¹¹ Montoya, B. (2014). Prácticas sostenibles en la construcción de edificaciones. Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

¹² El-Gohary, K., Remon, F. (2014). Factors influencing construction labor productivity in Egypt. "Journal of Management in Engineering", 1–9.

¹³ Robbins, S. (2008). Supervisión. 5ta. ed. Pearson Educación de México, S. A. de C. V.

¹⁴ Hewage, K., Anupama G., Janaka Y. (2011). Current status of factors leading to team performance of on-site construction professionals in Alberta building construction projects. "Canadian Journal of Civil Engineering", 679–89.

En Chile se desarrolló un método basado en los componentes del perfil de educación y formación (conocimientos), habilidades, actitudes y funciones, para formar y certificar a los profesionales dedicados a la supervisión de proyectos de construcción. Con este modelo para la administración de personal, se esperó que fuera una alternativa real y efectiva para desarrollar de forma efectiva el puesto de trabajo del supervisor de obra¹⁵.

En la localidad, en un estudio se determinaron las necesidades de capacitación administrativa de los residentes de obra, de acuerdo con un grupo de expertos. En su mayoría, las necesidades de capacitación detectadas fueron funciones que debe llevar a cabo el residente de obra para ejercer sus responsabilidades de forma correcta¹⁶. Se hace referencia a este estudio debido a que en la región, los residentes de obra son encargados de realizar la supervisión interna de los proyectos de construcción.

En nuestro país se cuenta con leyes aprobadas por la Cámara de Diputados que establecen los principios con los que se rige la obra pública y servicios anexos a ésta, de las cuales se desprenden lineamientos para llevar a cabo la supervisión en distintos proyectos de construcción. De ellos se desglosan normas, reglamentos y guías de diferentes dependencias públicas y organizaciones paraestatales que apoyan la administración de la obra pública en México. En éstas se encuentran las responsabilidades y funciones de los supervisores de obra durante la ejecución de los proyectos de construcción.

En la norma NMX-C-442-ONNCCE-2010 se establecen los requisitos y métodos de comprobación para que una persona, física o moral, se certifique como una

¹⁵ Serpell, A., Ferrada, X. (2006). Modelo basado en competencias para formar, desarrollar y certificar supervisores de construcción. "Revista Ingeniería de Construcción", 43–56.

¹⁶ Priego, O. (2005). Determinación de las necesidades de capacitación de los residentes, en administración de la construcción en obras de vivienda. Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Yucatán, México.

organización capaz de brindar servicios de supervisión o verificación de construcción para vivienda¹⁷.

En primera instancia se cuenta con la norma NMX-R-021-SCFI-2013 que dicta los requisitos mínimos que deben cumplirse en el proceso de desarrollo de la Infraestructura Física Educativa a fin de que los espacios escolares sean considerados de calidad¹⁸. La norma NMX-R-024-SCFI-2015 establece los requisitos mínimos para llevar a cabo la supervisión de proyectos de desarrollo de infraestructura educativa¹⁹.

Para la capacitación de los supervisores de obra, en Yucatán generalmente se imparten cursos en línea para la capacitación en el Instituto para la Capacitación de la Industria de la Construcción (ICIC), enfocados principalmente a la administración de los proyectos de construcción²⁰.

Durante la ejecución del proyecto de construcción, el supervisor de obra debe ser considerado como un administrador de primera línea, dotado con capacidades para la toma de decisiones durante la ejecución o corrección de los trabajos del personal a su mando, en un nivel operativo. Sin embargo, los estudios presentados a nivel local y nacional muestran que la deficiente supervisión de obra contribuye a las fallas en los procesos constructivos, la poca productividad de los obreros y la baja calidad de los elementos de los inmuebles construidos bajo su dirección.

Debido a que se ha expuesto que existen deficiencias durante el desarrollo de la supervisión de obras, surge la necesidad de evaluar las funciones y el perfil del supervisor de obra para conocer en qué medida se cumplen, para así identificar cuáles son las buenas y malas prácticas durante la ejecución de los proyectos de

¹⁷ ONNCCE. (2011). Norma Mexicana NMX-C-442-ONNCCE-2010. México: Diario Oficial de la Federación.

¹⁸ INIFED. (2013). NMX-R-021-SCFI-2013 Escuelas - Calidad de la Infraestructura Física Educativa.

¹⁹ INIFED. (2015). NMX-R-024-SCFI-2015 Escuelas - Supervisión de Obra de la Infraestructura Física Educativa.

²⁰ ICIC (2016). Administración de Obra I. Disponible en: <http://www.icicyucatan.org/e-learning/administracion-de-obra/>. Recuperado el 18 de Febrero de 2016.

construcción de vivienda y determinar en qué medida el perfil del supervisor repercute en las funciones que realiza.

1.2 Objetivo general

Evaluar las funciones y el perfil del supervisor de obra de proyectos de construcción de vivienda en Yucatán.

1.3 Objetivos específicos

- Estimar el nivel de cumplimiento de las funciones y del perfil ideal de los supervisores de obra de construcción de vivienda.
- Identificar las buenas y malas prácticas que se llevan a cabo durante la supervisión de proyectos de construcción de vivienda.
- Determinar en qué medida se relaciona el nivel de cumplimiento del perfil con el nivel del cumplimiento de las funciones de los supervisores de obra de construcción de vivienda.

II. Revisión de la literatura

En este capítulo se describen los principales componentes presentes durante la supervisión. Se describe el entorno en el cual la supervisión se realiza, sus cualidades, las funciones y el perfil de los supervisores descritos en libros, estudios e investigaciones, para después atender los marcos normativos que la rigen.

En primer lugar, se atiende el panorama completo de la supervisión en las industrias en general, describiendo su posición dentro de las mismas y la interacción con los otros niveles jerárquicos.

A su vez, se identifican cuáles son las funciones necesarias y el perfil ideal de los supervisores para que la interacción de éste con sus superiores y sus subordinados se haga de forma efectiva.

Después se describe específicamente el entorno de la supervisión de proyectos dentro de la industria de la construcción. Se establece el nivel jerárquico de los supervisores dentro de las empresas constructoras y dentro de la ejecución de los proyectos de construcción. Posteriormente se mencionan las funciones y los conocimientos, habilidades y actitudes que componen el perfil del supervisor de obra identificados por autores en libros, estudios y artículos de investigación.

Por último, se hace referencia a las leyes y normas relacionadas con la supervisión de obra y de las funciones del supervisor en su entorno. Dicha normatividad está conformada por leyes de obra pública y las normas oficiales mexicanas referentes al Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT) y para el desarrollo de Infraestructura Física Educativa (INIFED), así como manuales y guías de empresas paraestatales como Petróleos Mexicanos (PEMEX).

2.1 Perspectiva de la supervisión en general

Partiendo de lo general a lo particular, se plantea que las funciones más representativas de la administración son las de planeación, organización, dirección y control²¹. Dentro de la función administrativa de la dirección se encuentra la supervisión, pues en esta sub función se procuran llevar a cabo los planes de acción (operativos) establecidos por los altos directivos²². En su forma general, Hernández define a la supervisión como la dirección y guía dada a un conjunto de personas que llevan a cabo tareas u operaciones que les han sido asignadas²³.

2.1.1 La estructura organizacional de las empresas en general y la supervisión

Generalmente, las empresas se encuentran divididas en cuatro niveles jerárquicos, éstos son la alta gerencia, gerencia intermedia, supervisores y fuerza de trabajo (Ver Figura 1)²⁴.

La alta administración o gerencia, consiste en un grupo de personas responsables de establecer los objetivos globales de la empresa. Los mandos medios incluyen a todos aquellos empleados debajo de los altos administradores que dirigen a otros administradores como jefes o gerentes de departamento. Los supervisores son administradores que no ejercen dirección hacia otros administradores, sino hacia empleados operativos. Por último, se encuentran los empleados operativos, que son los encargados de producir bienes y servicios dentro de las empresas.

²¹ Robbins, S. (2008). Supervisión. 5ta. ed. Pearson Educación de México, S. A. de C. V.

²² Robbins, S. (2008). Supervisión. 5ta. ed. Pearson Educación de México, S. A. de C. V.

²³ Hernández, S. (2011). Introducción a la administración. 5ª. ed. México: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S. A. de C. V.

²⁴ Robbins, S. (2008). Supervisión. 5ta. ed. Pearson Educación de México, S. A. de C. V.

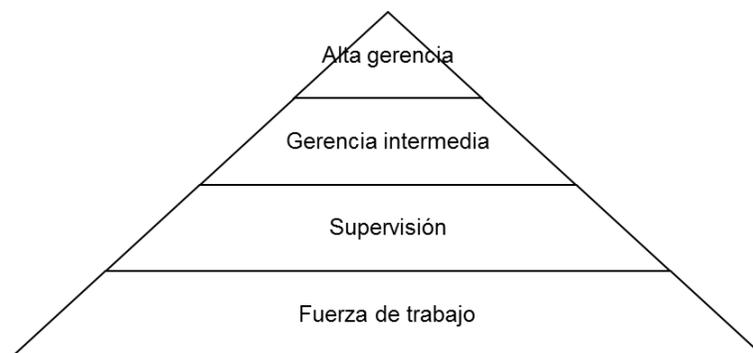


Figura 1. Niveles de la pirámide organizacional tradicional de las empresas.

Fuente: Robbins, S., (2008) Supervisión, 5ta ed.

En el nivel de la supervisión, se espera que la fuerza de trabajo sea vista como seguidores de los supervisores, los cuales deberán tener conocimientos administrativos y técnicos para llevar a cabo sus funciones. Dentro de los conocimientos administrativos está el de interpretar las órdenes de la gerencia intermedia y dar reportes hacia ésta; por otro lado, el supervisor deberá asignar y revisar las tareas y recibir reportes de sus subordinados (Ver Figura 2)²⁵.

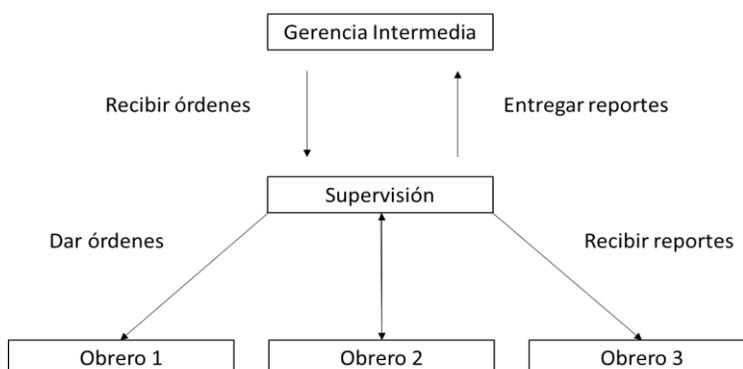


Figura 2. Diagrama de interacción de la supervisión con los niveles de gerencia intermedia y fuerza de trabajo (Obreros).

Fuente: Hierold, J., (1998) Training Manual on Supervisory Skills.

²⁵ Hierold, J. (1998). Training manual on supervisory skills. Manila: Training and Service Center WOPAC.

2.2 Los supervisores en las industrias en general

El supervisor es definido como aquel profesionista que dirige la labor del personal obrero y es un tipo de administrador que no tiene dirección o injerencia sobre el trabajo de otros administradores²⁶.

2.2.1 Funciones de los supervisores en general

Las funciones del supervisor se refieren al conjunto de responsabilidades y actividades que realiza durante el ejercicio de su trabajo. Estas funciones son determinadas principalmente por las empresas basándose en los planes operativos, objetivos y políticas previamente establecidas. En el libro *Manual del Supervisor Efectivo*²⁷, el autor establece las funciones que realiza el supervisor:

- Capacitación y desarrollo del personal. Son necesarias para para satisfacer las demandas cambiantes de la organización y para dar a los empleados la oportunidad de satisfacer las necesidades de crecimiento profesional.
- Planeación. Estas funciones se requieren para determinar las acciones que habrán de seguirse en el futuro; exige la habilidad para visualizar el futuro.
- Control. Los supervisores tienen la responsabilidad final de asegurar que se satisfagan los requerimientos y que se logren los objetivos.
- Reclutamiento, selección y contratación de personal (integración). Se divide en dos componentes, atraer personas a la organización y asignarlos a diversos puestos que están o estarán disponibles.

2.2.2 Perfil de los supervisores en general

En la sección 2.1.1 se mencionó la interacción de los diferentes niveles de la organización, específicamente la supervisión con la gerencia intermedia y la fuerza de trabajo. Se establecen las responsabilidades que tendrán los supervisores, sin

²⁶ Robbins, S. (2008). *Supervisión*. 5ta. ed. Pearson Educación de México, S. A. de C. V.

²⁷ Imundo, L. (1989). *Manual del supervisor efectivo*. 3ª. ed. México: Compañía Editorial Continental, S. A. de C. V.

embargo, no se menciona la forma en que se llevará a cabo esta interacción; para ello es necesario establecer el perfil que un supervisor deberá tener para llevar cabo con efectividad su trabajo²⁸. En los incisos a, b, c y d se mencionan las características de este perfil.

a) Comunicación con otros

Dar instrucciones y órdenes. Los principales puntos que los supervisores deben recordar para dar instrucciones son tres:

- Conocimientos técnicos y de detalle.
- Conocimiento teórico para comprobar las técnicas de los procesos.
- Autoridad.

Recibir instrucciones y órdenes. La interacción entre la supervisión y la gerencia intermedia se complica debido a que no hablan el mismo “lenguaje”. Las instrucciones que los administradores ordenen contendrán términos administrativos que los supervisores deberán transformar a un lenguaje técnico. La traducción entre ambos “lenguajes” se verá reflejada en las tareas que se asignan al personal obrero.

Importancia de las reuniones con el personal. Estas reuniones de trabajo son de suma importancia para la discusión de los problemas acontecidos durante los trabajos. Las reuniones deben estar preparadas con los temas más importantes por discutir, en tanto que se toman notas acerca de estas discusiones.

b) Planeación

Determinación de objetivos. Antes de comenzar con la planeación de la producción, se deberá determinar los objetivos que se quieren conseguir. Para la determinación de los objetivos se deben considerar los siguientes puntos:

- Producción de salida. Número de productos fabricados por periodo.

²⁸ Hierold, J. (1998). Training manual on supervisory skills. Manila: Training and Service Center WOPAC.

- Calidad de los trabajos. Determinación de la calidad del trabajo en relación con el tiempo disponible.
- Control de costos y presupuestos. Considerar los gastos por producción.

Planificar el cumplimiento de las metas. Después de haber determinado cuáles serán los objetivos por alcanzar, se procede a planear como se cumplirán. Se debe pensar en los siguientes datos para realizar la planificación:

- Cuantos trabajadores hay disponibles.
- Maquinaria o herramienta necesaria.
- Materiales necesarios y/o disponibles para realizar los trabajos.
- Costos de materiales, dimensiones y rendimientos.

Desarrollo de planes y acciones. Para desarrollar los planes y acciones, el supervisor puede apoyarse en hojas descriptivas de trabajos, donde se muestren los procesos relacionados con una actividad. A su vez, se estima la cantidad de materiales, mano de obra, herramientas y tiempo necesarios para realizar dicha actividad.

Sin embargo, los procesos no serán llevados a cabo bajo un esquema lineal de precedencias entre las actividades, si no que muchas veces se realizarán de forma simultánea. Por lo tanto, el supervisor debe hacer un plan de producción para coordinar el orden en el que intervendrán los materiales, maquinaria o herramientas y personal obrero durante los trabajos. Los planes de acción deberán estar actualizados conforme al avance, y considerarse otras alternativas para cumplirlos.

c) Habilidad técnica del supervisor

Las habilidades técnicas del supervisor son muy importantes debido que servirán de base para interpretar los planes establecidos por la gerencia y las actividades que se asignan a los obreros. En sentido contrario, las habilidades técnicas servirán para la elaboración de reportes de los resultados de los trabajos para la administración.

La aceptación por parte de los subordinados dependerá de las habilidades técnicas con las que el supervisor cuente. Al menos, el supervisor deberá

demonstrar los mismos conocimientos que sus subordinados para representar una figura de autoridad ante éstos.

d) Trabajo en equipo e intercambio de conocimiento

Dada la aceptación de los trabajadores, el supervisor podrá incorporar a algunos miembros del personal a su cargo para trabajar en equipo para la planeación de la ejecución. Además, el supervisor deberá compartir información pertinente con su equipo para fomentar la confianza con ellos. Con la confianza obtenida, se espera que el equipo de trabajo también comparta todos sus conocimientos para mejorar

2.3 Los supervisores de obra en la industria de la construcción

El supervisor de obra se define como aquella persona que sea un profesionista relacionado con la construcción, como un ingeniero civil o arquitecto, con capacidad suficiente para vigilar el cumplimiento de los compromisos contractuales y controlar el desarrollo de los trabajos a su cargo; esto de acuerdo a la empresa CNI Consultores²⁹.

La definición de supervisor de obra externo por parte de la Norma Mexicana NMX-R-024-SCFI-2015 se refiere a aquel profesionista con experiencia y conocimientos en la materia, calificado por el contratante y es responsable ante él, para apoyar y coordinar en el cumplimiento de los compromisos contractuales y controlar el desarrollo de los trabajos de acuerdo al proyecto ejecutivo, disposiciones técnicas y normatividad vigente³⁰.

²⁹ CNI Consultores (2008). Manual de supervisión de obra. Disponible en: http://www.cniconsultores.com.mx/blog/wp-content/uploads/2014/03/manual_de_supervision_de_obra.pdf. Recuperado el: 25 de Febrero de 2016.

³⁰ INIFED. (2015). NMX-R-024-SCFI-2015 Escuelas - Supervisión de Obra de la Infraestructura Física Educativa.

Como se definió en el primer capítulo, para este estudio los supervisores de obra internos son los profesionistas contratados por la empresa constructora para vigilar el proyecto en ejecución y así lograr la consecución exitosa del mismo con base en los parámetros establecidos en los contratos, programas, planos y especificaciones; es por eso que se establece que el residente de obra o un auxiliar de campo será el encargado de realizar las funciones de supervisión, acorde al instructivo técnico de supervisión de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes³¹.

Como se describió en los dos párrafos anteriores, los objetivos de los supervisores externos e internos son similares, pues buscan cumplir todas las metas del proyecto; sin embargo, las funciones de ambos supervisores son distintos, ya que el primero se encarga de reportar las particularidades del proyecto y el segundo de producir los elementos físicos de construcción.

2.3.1 Nivel jerárquico de los supervisores de obra en las empresas constructoras

La función administrativa “organización” define las relaciones entre las funciones, puestos de trabajo y tareas dentro de las empresas. Para mostrar el grado de complejidad, formalización y centralización de estas sociedades se emplean las estructuras organizacionales³².

Para la industria de la construcción, el ingeniero Carlos Suárez establece nombres específicos a cada una de las partes de la estructura organizacional de las empresas constructoras; sin embargo, cada una deberá instaurar las áreas de mando por sus funciones de acuerdo a sus necesidades. Este autor plantea diferentes estructuras a medida del crecimiento de las empresas constructoras, en los que de forma genérica

³¹ SCT (1997) Instructivo Técnico. Junio de 1997, pp.3

³² Koontz, H., Weihrich, H., Cannice, M., (2012) Administración. Una perspectiva global y empresarial. 14a. Ed. McGraw – Hill / Interamericana Editores S. A. de C. V.

se pueden encontrar las áreas específicas de planeación, producción (construcción) y control³³.

En la figura 3 se observa la estructura organizacional de una microempresa constructora. En este periodo de desarrollo, se aprecia que además de la dirección general, existen dos departamentos, el de construcción y el de control. Para el puesto de director general es muy probable que tenga completa responsabilidad por la planeación de los proyectos además de ejercer algunas funciones de los otros dos departamentos.

Para el caso del supervisor de obra, no se determina específicamente cuál es su posición. Sin embargo, el departamento al que pertenece es el de construcción, cuyas funciones se delimitan en la parte de producción. Dentro de la línea de mando se distingue un enfoque vertical lo cual pudiera limitar una comunicación directa con el departamento de control.



Figura 3. Estructura organizacional de una microempresa constructora.

Fuente: Suárez, C., (1985). Administración de Empresas Constructoras, 2da ed.

En la figura 4 se observa una segunda etapa de crecimiento de la empresa constructora. En este organigrama se aprecia que las funciones administrativas han sido completamente cubiertas con la creación del departamento de planeación, quien

³³ Suárez, C. (1985). Administración de empresas constructoras. 2ª. Ed. México: Editorial Limusa, S. A. de C. V.

dentro de sus actividades formales tiene las de diseños arquitectónicos y planos constructivos, planeación de los proyectos y procuración de los recursos³⁴.

Además, se aprecia al personal de staff, personificado por la recepción y la secretaria del director general. Este personal de staff sirve de apoyo a las empresas constructoras en las funciones administrativas; sin embargo, se podrá prescindir de este personal dentro de la empresa³⁵.

El departamento de construcción se ha subdividido, pues se incluyen los puestos de los supervisores de obra en una cadena de mando por debajo de esta jefatura. El personaje del supervisor de obra rinde cuentas a su jefe inmediato (gerente de construcción, superintendente, jefe de obra, entre otros), caso contrario a la microempresa, en la cual el supervisor informa inmediatamente a la dirección general.

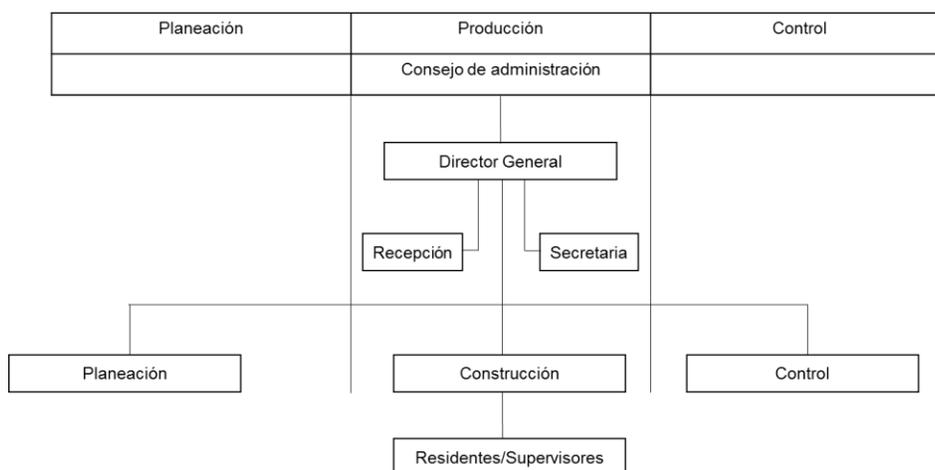


Figura 4. Estructura de una empresa mediana de construcción.

Fuente: Suárez, C., (1985) Administración de Empresas Constructoras, 2da ed.

La figura 5 describe una tercera etapa de crecimiento de la empresa constructora. En ésta se aumenta el volumen y complejidad del trabajo y es necesario realizar una

³⁴ Ibid.

³⁵ Mintzberg, H. (1991). Mintzberg y la dirección. 1ª. Ed. Madrid: Díaz de Santos.

división formal en la estructura organizacional, debido a que el gerente de departamento necesita apoyo para llevar a cabo de forma efectiva su trabajo³⁶.

El crecimiento se puede observar mediante el desarrollo de los departamentos de planeación y control (el departamento de construcción se expande en el organigrama de obra de la figura 6). Adicionalmente, el consejo de administración se ve en la necesidad de realizar la contratación externa de servicios (en inglés *outsourcing*)³⁷, como la asesoría legal y las auditorías externas para un mejor funcionamiento de la empresa constructora.

En esta etapa, el departamento de planeación ha crecido y se identifican con mayor claridad los sub departamentos y puestos de trabajo que lo integran. Los sub departamentos de proyectos, costos y programación, ahora, se encargan de partes específicas para la preparación de proyectos; el primero se avoca al diseño en general, el segundo a la cuantificación y costeo y el último a la estimación de tiempos de ejecución de los trabajos.

En este punto, los supervisores de obra se mantienen bajo el mismo esquema de la estructura organizacional de la empresa mediana; sin embargo, la diferencia radica en que éstos tendrán una mayor carga de trabajo, como consecuencia del aumento de captación de volumen de obra por parte de la empresa. Ahora bien, el departamento de control se establece para llevar un mejor flujo financiero de la empresa. Este control se ejerce mediante un contador, que a su vez delega las funciones pertinentes para facturación y pago de impuestos.

³⁶ Gómez, M. (2011). Propuesta para el crecimiento ordenado de empresas constructoras micro del Estado de Yucatán. Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Yucatán, México.

³⁷ Koontz, H., Weihrich, H., Cannice, M., (2012) Administración. Una perspectiva global y empresarial. 14a. Ed. McGraw – Hill / Interamericana Editores S. A. de C. V.

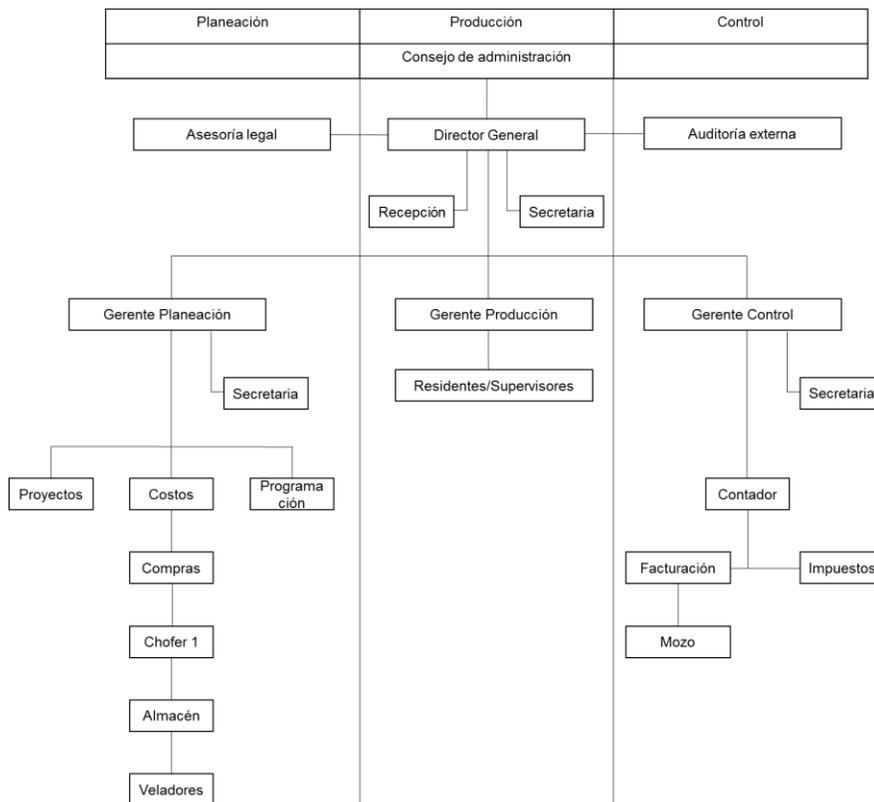


Figura 5. Estructura organizacional de una empresa constructora grande.

Fuente: Suárez, C., (1985) Administración de Empresas Constructoras, 2da ed.

En el organigrama de la figura 6, se aprecia un ejemplo de un proyecto de construcción de gran tamaño. El proyecto está encabezado por la gerencia de obras o superintendencia de construcción, del cual se desprenden tres puestos gerenciales, el ingeniero topógrafo, el ingeniero de laboratorio y el jefe de obra.

Esta estructura organizacional de obra difiere con la de la empresa constructora, por tener una forma matricial, lo cual demuestra una interacción y comunicación distinta entre superiores, pares y subordinados, así como una mayor tendencia hacia el trabajo en equipo³⁸.

³⁸ Empresas ICA S. A. de C. V. Tipos de organización en la administración de proyectos. México.

Debajo del jefe de obra se encuentran los residentes de obra y el personal administrativo de campo. Estos puestos de trabajo son encargados directos de vigilar la correcta ejecución de la ejecución de la obra, así como de la rendición de cuentas para con el jefe de obra.

El supervisor de obra tendrá a su cargo además de la fuerza de trabajo directa, a los auxiliares, choferes, subcontratos de diferentes especialidades y personal de limpieza de obra. Adicionalmente, éste interactúa con sus similares para generar sinergia y formar un verdadero equipo de trabajo coordinado.

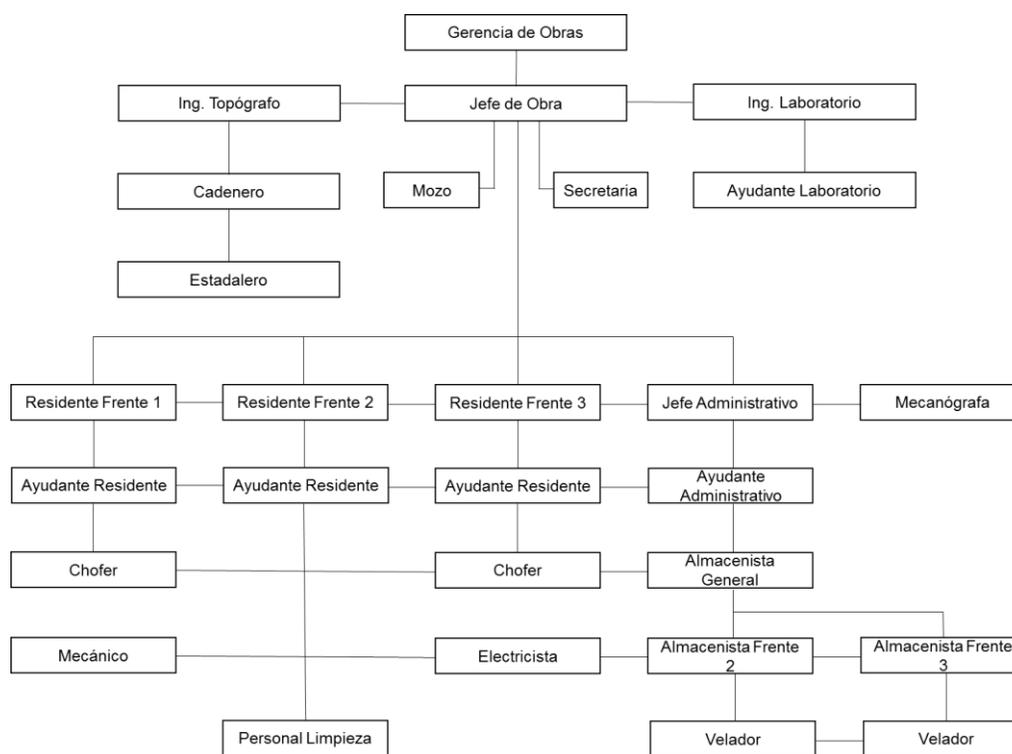


Figura 6. Organigrama de una obra de gran tamaño.

Fuente: Suárez, C., (1974) Costo y tiempo en edificación, 3a ed.

Estas ideas planteadas por el autor son muy valiosas e incluso vigentes hasta la fecha, es de suma importancia mencionar que los organigramas actualmente son muy flexibles de acuerdo al tamaño y tipo de proyecto y de los principios del *PMBOK* (Project management body of knowledge).

2.4 Funciones de los supervisores de obra en la industria de la construcción

Las funciones de los supervisores de obra internos son las acciones necesarias para lograr el cumplimiento de los objetivos del proyecto de construcción, por lo tanto, el supervisor tendrá la responsabilidad de llevar a cabo las actividades que le sean asignadas por su jefe inmediato.

Para conformar un listado general de funciones, se revisaron fuentes como libros, estudios y artículos de divulgación científica, que establecen cuales son las funciones de acuerdo con diferentes enfoques para que el supervisor de obra interno se desenvuelva de manera efectiva durante la ejecución de los proyectos de construcción. También se consultaron normas y leyes vigentes en México, cuya aplicación es de mayor competencia para la supervisión externa; sin embargo, se toman en cuenta para reforzar el listado de funciones para este estudio. Posteriormente se formaron 12 tablas por cada uno de los documentos consultados, en las cuales se muestran las funciones encontradas y un Identificador Particular (IDP).

Entre las fuentes consultadas, se encuentra el trabajo de Heredia con su guía práctica para ser un buen residente de obra³⁹, del cual se desprenden las funciones contenidas en la Tabla 1.

³⁹ Heredia, A. (1995) Como ser un buen residente de construcción: método práctico.

Tabla 1. Funciones de los residentes de obra para la buena ejecución de proyectos de construcción.

Fuente: Heredia, A. (1995) Como ser un buen residente de construcción: método práctico.

Identificador Particular (IDP)	Funciones de los supervisores de obra
1	Programación de materiales
2	Cuantificación de materiales
3	Requisición de materiales
4	Programación de mano de obra
5	Revisión de calidad de mano de obra
6	Programación de herramientas
7	Programación de equipo
8	Programación de maquinaria
9	Revisión del estado de los equipos
10	Supervisión de limpieza de la obra

En el ámbito local, en una tesis de maestría, se determinaron las principales necesidades de capacitación de los residentes de obra mediante la consulta a expertos. El autor dividió estas necesidades de acuerdo con la administración del tiempo, materiales, mano de obra, maquinaria, indirectos de obra y calidad. En su mayoría estas necesidades de capacitación fueron identificadas como funciones de los supervisores de obra, los cuales se enlistan en la Tabla 2.

Tabla 2. Funciones identificadas dentro de las necesidades de capacitación de los residentes de obra.

Fuente: Priego, O. (2005) Determinación de las necesidades de capacitación de los residentes en administración de la construcción en obras de vivienda. Tesis de maestría.

Recurso por administrar	Identificador Particular (IDP)	Funciones de los supervisores de obra
Tiempo	1	Programación de tareas de obra
	2	Seguimiento del programa de obra con respecto al avance real
	3	Actualización de obra de acuerdo al seguimiento
	4	Realización de pronósticos de terminación de actividades
	5	Coordinación de los tiempos de inicio de las obras
	6	Uso de agenda personal
Materiales	7	Cuantificación de materiales
	8	Programación de materiales
	9	Requisición de materiales
	10	Distribución de materiales
	11	Identificación de materiales defectuosos
	12	Administración del almacén
	13	Identificación de materiales clave
Maquinaria	14	Cuantificación de equipo
	15	Cuantificación de maquinaria
	16	Programación de equipo
	17	Programación de maquinaria
	18	Requisición de equipo
	19	Requisición de maquinaria
	20	Programación de mantenimiento (equipo o maquinaria de la empresa)
Mano de obra	21	Revisión de rendimientos
	22	Programación de mano de obra
	23	Cuantificación de mano de obra
	24	Asignación de tareas al personal de mano de obra y subcontratos
	25	Estimación de avance para pago por destajo
	26	Motivación del personal de mano de obra
	27	Realización de estudios de tiempos y movimientos de personal
Indirectos	28	Administración de mano de obra y subcontratos
	29	Control de indirectos de obra
	30	Revisión de calidad de la mano de obra
	31	Limpieza de la obra
	32	Administración de requisitos de seguridad e higiene

Un investigador local identificó diversas funciones de los supervisores de obra, enunciándolas en tres grupos en etapas previas a la ejecución de proyectos de edificación y a su vez en cuatro agrupadores durante la construcción⁴⁰ (Tabla 3).

Tabla 3. Funciones de los residentes de obra identificadas en las etapas previas y durante la ejecución de proyectos de edificación.

Fuente: Mena, W. (2008) Procedimientos y recomendaciones para la persistencia de la experiencia de los residentes de obra de edificación. Tesis de maestría.

Etapa	Grupo de funciones	Identificador Particular (IDP)	Funciones de los supervisores de obra
Antes de iniciar el proyecto de construcción	Investigación de campo	1	Ubicación de accesos
		2	Fuentes de aprovisionamiento de materiales, energía y mano de obra
		3	Ubicación de almacenes
		4	Estado del sitio de la obra
		5	Existencia de líneas eléctricas y/o agua potable
		6	Permisos e indemnizaciones
		7	Levantamiento topográfico
	Estudio del proyecto	8	Análisis de planos
		9	Análisis de presupuesto
		10	Análisis de procedimientos constructivos
		11	Estudio del programa
		12	Planeación de estrategias
	Análisis de cuantificaciones	13	Materiales
		14	Mano de obra
		15	Subcontratos
		16	Equipo
		17	Maquinaria
Durante la ejecución del proyecto de construcción	Pedidos y control de materiales y maquinaria	18	Control de cambios de volumen de material por cambio de proyecto, especificaciones o por las condiciones del terreno
		19	Control sobre la renta de equipo
		20	Control sobre la renta de maquinaria
		21	Calendarización del material de acuerdo al programa
		22	Requisición de materiales
		23	Control de entradas y salidas de material del almacén
	Supervisión del trabajo ejecutado	24	Vigilancia de que las actividades se estén realizando según los planos y especificaciones
		25	Reuniones con el personal de mano de obra y subcontratos para aclaraciones de dudas
		26	Manejo de mano de obra
		27	Manejo de subcontratos
		28	Realización de registros fotográficos
		29	Toma de medidas reales de todos los eventos
		30	Elaboración de la bitácora de obra
	Cuantificaciones del trabajo ejecutado	31	Elaboración de números generadores
	Elaboración de estimaciones	32	Cobro de estimaciones de actividades ejecutadas al 100 %
		33	Negociación de cobro de por cantidades parciales de actividades que lo requieran

⁴⁰ Mena, W. (2008). Procedimientos y recomendaciones para la persistencia de la experiencia de los residentes de obra de edificación. Tesis de maestría.

En otro estudio local se identificaron las funciones administrativas que realizan los supervisores de obra como parte de su revisión de la literatura para elaborar una propuesta para el crecimiento ordenado de las empresas constructoras micro de Yucatán⁴¹. Estas funciones pertenecen al nivel de aplicación de los planes operativos de las empresas. Se presentan en la Tabla 4 las funciones identificadas en este estudio.

Tabla 4. Funciones de supervisores de obra en el nivel operativo de las empresas constructoras.

Fuente: Gómez, M. (2011) Propuesta para el crecimiento ordenado de empresas constructoras micro del estado de Yucatán. Tesis de maestría.

Grupos de funciones	Identificador Particular (IDP)	Funciones de los supervisores de obra
1 (Programación de las operaciones)	1	Actualizar las secuencias de actividades, para evitar hacer actividades no críticas en críticas (Actualización de programa de obra)
	2	Ejecutar actividades simultáneas y no de manera secuencial (Ejecución del proyecto)
	3	Programar el trabajo para acomodar la continuidad de los recursos claves
	4	Asegurar que hay el tiempo adecuado de holguras
	5	Control de las actividades
2 (Fabricación / Ejecución del proyecto)	6	Supervisar programas de obra
	7	Prever problemas de obra en materiales, mano de obra y procesos constructivos
	8	Liderar al equipo para alcanzar los objetivos
	9	Resolver los problemas del proyecto a tiempo
3 (Control de las operaciones)	10	Evaluar el estado de la obra
	11	Informar las desviaciones a través de balances (Manejo de información con superiores)
4 (Culminación y puesta en marcha)	12	Pruebas finales

En el contexto internacional, en un estudio desarrollado en el país sudamericano de Chile acerca de la modelación de las funciones de los supervisores de obra por competencias, los autores determinaron las funciones que deben llevarse a cabo

⁴¹ Gómez, M. (2011) Propuesta para el crecimiento ordenado de empresas constructoras micro del estado de Yucatán. Tesis de maestría.

para una supervisión adecuada de acuerdo con las necesidades administrativas de las empresas constructoras⁴². En la Tabla 5 se muestran estas funciones.

Tabla 5. Funciones de supervisores de obra a partir de un modelo basado en competencias.

Fuente: Serpell, A., Ferrada, X. (2006) Modelo basado en competencias para formar, desarrollar y certificar supervisores de construcción. Revista Ingeniería de la Construcción.

Grupo de funciones	Identificador Particular (IDP)	Funciones de los supervisores de obra
Planificar las actividades de obra ajustado al programa y a las políticas de la empresa	1	Planificar e implementar las actividades de las cuadrillas de mano de obra según los indicadores de costo, tiempo, calidad, sustentabilidad y seguridad del proyecto.
	2	Distribuir y controlar los recursos requeridos por las actividades de la obra de acuerdo al programa de obra y las especificaciones de calidad.
	3	Coordinar la ejecución de las actividades de la obra con base en el programa de obra.
Liderar cuadrillas de mano de obra y subcontratos que realizan la ejecución de la obra según las políticas de gestión de recursos humanos de la organización	4	Asignar funciones y responsabilidades para las distintas etapas del proceso de obra según lo establecido en programa de mano de obra del proyecto de construcción.
	5	Involucrar a la mano de obra y subcontratos en las prácticas de los sistemas de calidad, seguridad y sustentabilidad según políticas de la empresa.
	6	Evaluar las competencias de la mano de obra a su cargo, implicada en las actividades de la obra según las directrices del proyecto de construcción.
Controlar el avance de las actividades de la obra y su ejecución con respeto a las normas de seguridad, sustentabilidad y calidad de la empresa	7	Controlar el cumplimiento de las metas de la construcción según normas legales de seguridad y sustentabilidad de acuerdo a las políticas de la empresa.
	8	Medir el avance de las actividades de la obra de acuerdo al programa de obra del proyecto.
	9	Reportar el estado de avance de las actividades de la obra con base en indicadores y mediciones.

En el Reino Unido, un autor definió algunas funciones que los residentes de obra deben realizar durante la ejecución de los proyectos de construcción que dirigen. Las funciones propuestas por este autor se muestran en la Tabla 6.

⁴² Serpell, A., Ferrada, X. (2006) Modelo basado en competencias para formar, desarrollar y certificar supervisores de construcción. Revista Ingeniería de la Construcción.

Tabla 6. Funciones de los residentes de obra durante la ejecución de proyectos de construcción.

Fuente: Twort, A. C. (1980) Supervision and management. 2da edición.

Identificador Particular (IDP)	Funciones de los supervisores de obra
1	Coordinar el trabajo de varios contratistas; acordar programas de trabajo detallados.
2	Revisar que todas las instrucciones han sido dadas a las contratistas así como las autorizaciones para llevar a cabo las actividades.
3	Revisar que todos los materiales son ordenados para el momento requerido y todos los permisos para ello fueron hechos.
4	Verificar que las especificaciones de los materiales solicitados y de los trabajos son cumplidos por los contratistas.
5	Observar trabajos defectuosos por parte del personal o de los materiales empleados y ordenar instrucciones para remediar dichas fallas.
6	Confirmar el alineamiento, nivel y especificaciones de la estructura mientras ésta se encuentra en elevación, con la finalidad de que la construcción coincida con los planos y los propósitos del proyecto.
7	Dar instrucciones y aclaraciones adicionales de tantos detalles como sean necesarios.
8	Medir los volúmenes de trabajo realizados para el propósito de pagos a los contratistas y el cálculo del valor de los mismos.
9	Conservar la información documentada de las mediciones y pruebas, así como tener los planes conforme el trabajo es ejecutado.
10	Actuar como canal para todas las reclamaciones y disputas, y proporcionar los hechos importantes.
11	Verificar que los trabajos terminados no tengan defectos, sean probados y que se encuentren funcionando apropiadamente.
12	Comprobar el valor final de los trabajos de los diferentes subcontratos.
13	Realizar reportes de lo que sucede de manera general en la obra.

En cuanto a la normatividad vigente en México se encontraron leyes y normas para la administración de proyectos de construcción, específicamente para la supervisión de obras. De esta consulta se tomaron artículos y guías auxiliares que establecen las funciones que los supervisores de obra deben realizar. Aunque las funciones descritas a continuación tienen un enfoque hacia los supervisores externos, se consideró importante tomarlas en cuenta por la responsabilidad que podrían compartir tanto los supervisores internos como los externos.

En el artículo 115 del Reglamento de la Ley de Obras de Públicas y Servicios Relacionados (RLOPSRM) se establecen cuáles son las principales funciones que

competen a los supervisores de dependencias gubernamentales. Estas funciones se presentan en la Tabla 7.

Tabla 7. Funciones de supervisores de obras necesarias identificadas en el Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas. Fuente: Secretaría de Gobernación. (2015) Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas. Diario Oficial de la Federación.

Identificador Particular (IDP)	Funciones de los supervisores de obra
1	Vigilar la adecuada ejecución de los trabajos
2	Dar seguimiento al programa de ejecución convenido
3	Registrar en la Bitácora los avances y aspectos relevantes durante la ejecución de los trabajos (Manejo de bitácora de obra)
4	Celebrar juntas de trabajo para analizar el estado, avance, problemas y alternativas de solución
5	Vigilar que se cumpla con las condiciones de seguridad de la obra
6	Vigilar que se cumpla con las condiciones de higiene y limpieza de la obra
7	Llevar el control de las actividades de la obra
8	Verificar la debida terminación de los trabajos dentro del plazo convenido (Ejecución de pruebas finales)

En la norma NMX-C-442-ONNCCE-2010 se definen los parámetros que se deben considerar para la contratación de una empresa de supervisión de obras (externa) o verificación de vivienda. La norma contiene los estándares para definir a una persona física o moral como empresa supervisora o de inspección, la capacidad que debe tener para cierto volumen de obra, el personal calificado y los métodos de comprobación para ser acreditada⁴³. En esta norma oficial se identificaron las siguientes funciones (Tabla 8).

⁴³ ONNCCE. (2011). Norma Mexicana NMX-C-442-ONNCCE-2010. México: Diario Oficial de la Federación.

Tabla 8. Funciones de supervisores de obras identificadas en la NMX-C-442-ONNCCE-2010.

Fuente: ONNCCE. (2011) Norma Mexicana NMX-C-442-ONNCCE-2010. INFONAVIT.

Identificador Particular (IDP)	Funciones de los supervisores de obra
1	Revisar el desarrollo de la obra conforme el proyecto ejecutivo aprobado.
2	Reportar el avance de la obra.
3	Evaluar el cumplimiento del avance de la obra.
4	Establecer medidas correctivas en caso de haber desviaciones del proyecto con respeto al programa de obra.
5	Reportar la calidad de la obra.
6	Reportar los conflictos generados en la obra.
7	Establecer medidas de solución a los problemas.
8	Elaborar las estimaciones que sirvan de base para pago por actividades ejecutadas.
9	Realizar la evaluación técnica para efectuar la entrega recepción de la obra al cliente.

La norma NMX-R-021-SCFI-2013 surge para cubrir la necesidad de estandarizar los criterios de supervisión de obra externa para el desarrollo de la infraestructura física educativa. Como objetivo tiene establecer los requisitos mínimos para el desarrollo de una supervisión efectiva de edificios escolares. Esta norma aplica para las personas físicas o morales que prestan servicios de supervisión en la construcción de escuelas y servicios anexos⁴⁴. En esta norma se identificaron diversas funciones (Tabla 9).

⁴⁴ INIFED. (2015). NMX-R-024-SCFI-2015 Escuelas - Supervisión de Obra de la Infraestructura Física Educativa.

Tabla 9. Funciones de supervisores de obras identificadas en la NMX-R-021-SCFI-2013.

Fuente: INIFED. (2013) NMX-R-021-SCFI-2013 Escuelas – Calidad de la Infraestructura Física Educativa.

Identificador Particular (IDP)	Funciones de los supervisores de obra
1	Control de proyecto mediante la verificación de la interrelación de la secuencia de las actividades
2	Seguimiento al programa de ejecución de la ejecución de la construcción
3	Manejo de contrato para el cumplimiento de las cláusulas establecidas por las partes
4	Manejo de la bitácora de obra
5	Evaluación de la calidad
6	Evaluación de la seguridad
7	Evaluación del impacto al medio ambiente
8	Capacitación de la mano de obra
9	Elaboración de reportes de avance de obra
10	Revisar el suministro de los materiales de acuerdo a la planeación definida

Como complemento de la norma anterior, la NMX-R-024-SCFI-2015 establece los estándares para todos los procesos del ciclo de vida de los proyectos de construcción de escuelas. De esta norma se toman las secciones de la construcción y entrega – recepción, dado a que específicamente son las partes que le competen al supervisor de obra externo dentro ciclo de vida de los proyectos. Las funciones relacionadas con la supervisión de obras se enuncian en la Tabla 10.

Tabla 10. Funciones de supervisores de obras identificadas en la NMX-R-024-SCFI-2015.

Fuente: INIFED. (2015) NMX-R-024-SCFI-2015 Escuelas - Supervisión de Obra de la Infraestructura Física Educativa.

Identificador Particular (IDP)	Funciones de los supervisores de obra
1	Control de inicio de los trabajos
2	Control de proyecto
3	Seguimiento al programa de ejecución de la ejecución de la construcción
4	Manejo de contrato
5	Manejo de la bitácora de obra
6	Evaluación de la calidad
7	Evaluación de la seguridad e impacto al medio ambiente
8	Manejo de información
9	Revisar el suministro de los materiales y equipos de acuerdo a la planeación

El Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores creó una guía auxiliar donde se describe las funciones necesarias para la supervisión externa y verificación de vivienda. En dicho documento se establecen los alcances, procedimientos y requisitos para la verificación y supervisión de la construcción de viviendas adquiridas con crédito de dicho instituto⁴⁵. En la Tabla 11 se muestran las funciones identificadas durante la revisión de este documento.

⁴⁵ INFONAVIT (2004). Lineamientos para la supervisión y verificación de vivienda. México: INFONAVIT.

Tabla 11. Funciones de supervisores de obras identificadas en los lineamientos de supervisión de vivienda del INFONAVIT.

Fuente: INFONAVIT. (2004). Lineamientos para la supervisión y verificación de vivienda.

Identificador Particular (IDP)	Funciones de los supervisores de obra
1	Vigilar el apego de los trabajos a lo establecido en los proyectos ejecutivos
2	Vigilar el cumplimiento de los programas de obra
3	Emprender acciones que permitan prever o resolver problemas que pudieran afectar el tiempo de entrega de las obras
4	Supervisar que la construcción cumpla con las especificaciones contempladas en el proyecto ejecutivo aprobado
5	Supervisar el avance real de las obras
6	Ofrecer información del avance de las obras oportunamente

Por su parte, la empresa paraestatal Petróleos Mexicanos (PEMEX) creó el manual del Supervisor de obra que tiene por objetivo, capacitar a sus supervisores (externos) para que sean capaces de aplicar las leyes y reglamentos relativos a la supervisión y administración de contratos de obra pública y servicios relacionados con las mismas, así como adquisiciones, arrendamientos y servicios del sector público⁴⁶. De este documento se desprenden las funciones contenidas en la Tabla 12.

Tabla 12. Funciones de supervisores de obras identificadas por parte de la empresa paraestatal PEMEX.

Fuente: PEMEX. (2001). Manual del supervisor.

Identificador Particular (IDP)	Funciones de los supervisores de obra
1	Vigilar que los trabajos se lleven a cabo con estricta observancia de las normas vigentes y aplicables.
2	Realizar registros de los acontecimientos de la obra que permitan un desarrollo ordenado y eficiente.
3	Informar sobre todos los aspectos del desarrollo de la obra, a las entidades que corresponda y con la periodicidad establecida o cuando proceda.
4	Respaldar los gastos que se originen en la obra.
5	Solicitar autorizaciones respecto a aumentos de volumen de las actividades, que estén fuera de lo previsto.
6	Apoyar a los diferentes involucrados de la obra, en todas las acciones encaminadas a su adecuado desarrollo.
7	Asumir la dirección de la obra, con todas sus implicaciones.

⁴⁶ PEMEX (2001). Manual del Supervisor. México: PEMEX.

Las funciones contenidas en las tablas 1 a la 12, fueron sometidas a una revisión para poder obtener un listado general de funciones, donde se tomaron en consideración los siguientes criterios:

- Eliminar la ambigüedad de cada función para que no sea susceptible de dos o más significados o interpretaciones y procurar que se refiera específicamente a supervisión de obras de construcción de vivienda (Ejemplo: “Cuantificar el recurso de mano de obra” y “Analizar la cuantificación de mano de obra” se unen en una sola función).
- Establecer si una función contiene a otra, en cuanto a funciones generales que contengan otras específicas en cuanto a la realización de acciones más específicas de otras funciones más generales (Ejemplo: “Revisar rendimientos de retroexcavadoras” es incluida dentro de la función “revisar rendimientos de maquinaria”).
- Descartar una función debido a su falta de pertinencia, es decir, que ésta no necesariamente es realizada por los supervisores de obra (Ejemplo: Cotizar precios de materiales).

Al concluir la revisión, se obtuvo el Apéndice I, en el cual se enlistan las 66 funciones identificadas, a cada una se le asignó un Identificador General (IDG), también se muestra el o los autores que mencionan la función en sus investigaciones, esto mediante un Identificador Particular (IDP). La mayoría de las funciones son pertinentes a la supervisión interna con excepción de las últimas cuatro, que son pertinentes para la supervisión externa; sin embargo, se tomaron en cuenta debido a que se consideró que son útiles para este estudio.

Posteriormente las funciones de los supervisores de obra fueron organizadas por grupos y subgrupos como se muestra en la Tabla 13.

Tabla 13. Formato de organización de las funciones de los supervisores de obra.
 Fuente: Mena, W. (2008) Procedimientos y recomendaciones para la persistencia de la experiencia de los residentes de obra de edificación. Tesis de maestría.

Organización de funciones de los supervisores de obra	
Grupos	Subgrupos
Antes de iniciar el proyecto de construcción	Investigación de campo
	Estudio de proyecto
	Verificación de cuantificaciones
Después de iniciar el proyecto de construcción	Gestión de materiales
	Gestión de equipo y maquinaria
	Gestión de la mano de obra
	Administración de tiempo
	Administración de costos de obra
	Administración de la calidad de la obra
	Administración de seguridad e higiene de la obra
	Administración de la sustentabilidad de la obra
Administración general de la obra	

En el Apéndice II se muestra la información de las 66 funciones organizadas por grupos y subgrupos. Las funciones contenidas en este Apéndice se refieren a la supervisión interna y algunas pueden o no referirse también a la supervisión externa; no hay ninguna función que se refiera solo a la externa. Las funciones se presentan con su respectiva definición, la fuente de donde se obtuvieron y comentarios adicionales para complementar dichas definiciones, si fuera necesario. Las definiciones de las funciones, se establecieron tomando como fuente lo enunciado por los autores en sus estudios; por otro lado, cuando no se contaba con dicha información, se tomaron como fuente propia los conocimientos y experiencia del investigador para definir las funciones.

2.5 Perfil del supervisor de obra

En un análisis del perfil de puestos de trabajo se deben identificar cuáles son los conocimientos, habilidades y actitudes que una persona debe tener para desempeñar adecuadamente las funciones para las cuales será contratada⁴⁷.

En este apartado se presentan los conocimientos, habilidades y actitudes con los que debe contar el supervisor de obra, determinados por diferentes autores en libros, otras investigaciones y artículos de divulgación científica.

a) Conocimientos

Se hace hincapié en los conocimientos que el supervisor de obra deberá tener, para demostrar capacidad técnica hacia sus subordinados y representar una figura de autoridad para ellos.

Para el desarrollo de un curso de capacitación para supervisores de obra en línea, en una tesis de maestría local, se identificaron los conocimientos que son sometidos a evaluación durante la ejecución de dicho sistema⁴⁸ (Ver Tabla 14).

Tabla 14. Conocimientos necesarios de un supervisor de obra en un sistema de información para la capacitación en línea.

Fuente: Morales, M. (2001) Desarrollo de un sistema para la elaboración de escenarios y administración de evaluaciones, apoyado en un sistema experto, para la capacitación en línea en la construcción de viviendas de interés social. Tesis de maestría.

Conocimientos necesarios de un supervisor de obra
Procedimientos constructivos
Uso de herramientas, maquinaria y equipo
Especificaciones, normas y reglamentos
Técnicos – científicos
Del entorno de construcción
Manejo de materiales

⁴⁷ Ballivian, R., Gonzales, C. (2006). Diseño de puestos de trabajo. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/diseño-de-puestos-de-trabajo/>. Recuperado el 16 de Marzo de 2016.

⁴⁸ Morales, M. (2001) Desarrollo de un sistema para la elaboración de escenarios y administración de evaluaciones, apoyado en un sistema experto, para la capacitación en línea en la construcción de viviendas de interés social. Tesis de maestría.

En un artículo de divulgación referente a la supervisión de proyectos de construcción el autor planteó los conocimientos necesarios que requiere un supervisor de obra⁴⁹ (ver Tabla 15).

Tabla 15. Conocimientos necesarios para una adecuada supervisión de obras de construcción.

Fuente: Solís, R. (2004) La supervisión. Revista Ingeniería.

Conocimientos necesarios de un supervisor de obra
Rendimientos de materiales
Procedimientos de construcción
Utilización de programas de cómputo
Conocimiento especializado de construcción (instalaciones, construcción industrial, construcción industrial, entre otros)

En un estudio realizado en el estado de Veracruz, México; se identificaron los conocimientos de los supervisores de obra, enfocados a proyectos de inversión privada⁵⁰. Los conocimientos se enlistan en la Tabla 16.

Tabla 16. Conocimientos necesarios para llevar a cabo la supervisión de proyectos de construcción con recursos de iniciativa privada.

Fuente: Zamudio, J. (2012) Guía de supervisión para obras privadas. Tesis de licenciatura.

Conocimientos necesarios de un supervisor de obra
Poseer estudios de carreras afines a la construcción (Arquitectura, Ingeniería)
Experiencia para comprender e interpretar todos los procedimientos constructivos contenidos en las especificaciones y planos de proyecto a utilizarse

Además de mencionar funciones de supervisores de obra, en un estudio chileno se identificaron los conocimientos que se requieren para llevar a cabo dichas funciones⁵¹ (ver Tabla 17).

Tabla 17. Conocimientos de supervisores de obra a partir de un modelo basado en competencias.

⁴⁹ Solís, R. (2004) La supervisión. Revista Ingeniería.

⁵⁰ Zamudio, J. (2012) Guía de supervisión para obras privadas. Tesis de licenciatura.

⁵¹ Serpell, A., Ferrada, X. (2006) Modelo basado en competencias para formar, desarrollar y certificar supervisores de construcción. Revista Ingeniería de la Construcción.

Fuente: Serpell, A., Ferrada, X. (2006) Modelo basado en competencias para formar, desarrollar y certificar supervisores de construcción. Revista Ingeniería de la Construcción.

Conocimientos necesarios de un supervisor de obra
Comprender los conceptos y elementos de una planificación táctica y operativa de obra
Distingue y evalúa los materiales y equipos de uso frecuente en obras de construcción
Reconoce las distintas técnicas de la operación constructiva
Distingue y aplica los procedimientos de calidad, seguridad e impacto ambiental

Un autor británico realizó la identificación de diferentes conocimientos que necesitan los supervisores de obra, principalmente enfocados al cuidado de la seguridad dentro de la ejecución de los proyectos de construcción⁵²(ver la Tabla 18).

Tabla 18. Conocimientos de los supervisores de obra enfocados a la seguridad de los proyectos de construcción.

Fuente: Hardison, J. (2014) Identifying construction supervisor competencies for effective site safety. Safety Science Journal.

Conocimientos necesarios de un supervisor de obra
Conocimiento de actividades rutinarias y no rutinarias
Promoción de prácticas de seguridad en el trabajo
Dirección de las tareas y responsabilidades de los trabajadores
Riesgos de seguridad e higiene en las obras de construcción
Administración de riesgos de seguridad e higiene
Colocación de concreto y albañilería
Elevaciones con grúas, izados manuales y perforaciones
Uso de herramientas de baja capacidad
Significado de letreros y señales de seguridad
Resguardo, uso correcto y desecho de materiales
Colocación y uso correcto de andamiaje

Los conocimientos enunciados por autor en las tablas anteriormente mencionadas (Tablas 14 a 18) son unificadas en una sola tabla, con un identificador (ID), su definición, el autor de la definición y la homologación entre los diversos autores consultados (ver Apéndice III). Los criterios establecidos para realizar la unificación de los conocimientos son los siguientes:

⁵² Hardison, J. (2014) Identifying construction supervisor competencies for effective site safety. Safety Science Journal.

- Eliminar la ambigüedad de los conocimientos para que se refiera específicamente a supervisión de obras de construcción de vivienda.
- Establecer si un conocimiento contiene a otro mediante la unión de conocimientos específicos a otros más generales (Ejemplos: Conocer el rendimiento de una retroexcavadora y conocer el rendimiento de maquinaria; uso correcto del flexómetro y uso correcto de herramientas de medición; laboriosidad para la procuración de calidad de la obra y laboriosidad para la procuración del proyecto).

b) Habilidades

Las habilidades del supervisor de obra son determinadas principalmente por el manejo de personal que tendrá a su cargo (subcontratistas). Esta característica difiere de los conocimientos porque se enfoca hacia el trato que el supervisor tiene para el manejo de sus subordinados. Aunque las habilidades relacionadas con el manejo de personal son importantes, no son las únicas que los supervisores de obra deben poseer para ejercer sus responsabilidades correctamente.

En esta sección se presentan las habilidades necesarias para los supervisores de obra, de acuerdo a diferentes autores y con distinto enfoques. Estos autores han sido presentados en la sección de conocimientos, por lo tanto, las habilidades identificadas en sus estudios se presentan a continuación en las Tablas 19, 20, 21, 22 y 23.

Tabla 19. Habilidades necesarias de un supervisor de obra en un sistema de información para la capacitación en línea.

Fuente: Morales, M. (2001) Desarrollo de un sistema para la elaboración de escenarios y administración de evaluaciones, apoyado en un sistema experto, para la capacitación en línea en la construcción de viviendas de interés social. Tesis de maestría.

Habilidades necesarias de un supervisor de obra
Don de mando
Manejo de personal
Toma de decisiones
Trabajo bajo presión
Liderazgo
Adaptabilidad
Visual (Observación y aceptación de situaciones de acuerdo a condiciones especificadas)
Movimiento (Uso de herramientas para la verificación del cumplimiento de especificaciones)
Aplicación de soluciones técnicas y administrativas adecuadas

Tabla 20. Habilidades necesarias para el desarrollo una adecuada supervisión de obra.

Fuente: Solís, R. (2004) La supervisión. Revista Ingeniería.

Habilidades necesarias de un supervisor de obra
Interpretación de planos
Establecimiento de relaciones interpersonales
Establecimiento de autoridad
Trabajo en equipo

Tabla 21. Habilidades necesarias para llevar a cabo la supervisión de proyectos con recursos de iniciativa privada.

Fuente: Zamudio, J. (2012) Guía de supervisión para obras privadas. Tesis de licenciatura.

Habilidades necesarias de un supervisor de obra
Capacidad de organización para ordenar los controles que deben llevarse para garantizar una obra a tiempo de acuerdo a la calidad especificada y al costo previsto
Profesionalismo para cumplir con todas las obligaciones que adquiere al ocupar el cargo

Tabla 22. Habilidades de supervisores de obra identificadas a partir de un modelo basado en competencias.

Fuente: Serpell, A., Ferrada, X. (2006) Modelo basado en competencias para formar, desarrollar y certificar supervisores de construcción. Revista Ingeniería de la Construcción.

Habilidades necesarias de un supervisor de obra
Lidera equipos operativos en terreno y los involucra en la planificación operacional
Involucra a las personas en las prácticas de seguridad, calidad y medio ambiente
Planifica proyectos de construcción a nivel operativo
Aplica herramientas para evaluar el avance de las actividades de terreno y chequeo de la calidad

Tabla 23. Habilidades de los supervisores de obra enfocados a la seguridad dentro los proyectos de construcción.

Fuente: Hardison, J. (2014) Identifying construction supervisor competencies for effective site safety. Safety Science Journal.

Habilidades necesarias de un supervisor de obra
Establecimiento de comunicación efectiva
Interrelación entre líder y miembros del grupo
Aplicación de habilidades efectivas de trabajo en equipo
Monitoreo y reacción a las preocupaciones de los empleados
Procedimientos de disciplina de los trabajadores
Resolución de conflictos
Planeación y organización de las tareas de los trabajadores

Las habilidades presentadas en las tablas 19 a la 23 fueron unificadas en una sola tabla, se agregó un identificador (ID), su definición, el autor de la definición y la homologación entre los diversos autores consultados (ver Apéndice III). Los criterios para la unificación son similares a los presentados en el inciso anterior.

c) Actitudes

El supervisor de obra deberá desenvolverse en su entorno con actitudes positivas hacia sus superiores, similares y subordinados, con la finalidad de establecer buenas

relaciones de trabajo con sus jefes e iguales, así como para mantener motivados a sus subordinados⁵³.

Al igual que con las habilidades identificadas en la sección anterior, las actitudes concuerdan con los mismos autores, con excepción de la compañía CNI consultores, la cual muestra una guía que contiene las actitudes que deben caracterizar a los profesionistas que llevan a cabo la supervisión de obras de construcción. Las actitudes identificadas se presentan en las tablas 24, 25, 26 y 27.

Tabla 24. Actitudes de los supervisores de obra para un ejercicio de funciones efectivo.

Fuente: CNI Consultores (2008) Manual de supervisión de obra.

Actitudes necesarias de un supervisor de obra
Capacidad de organización
Seriedad
Formalidad
Honestidad
Criterio técnico
Ordenado

Tabla 25. Actitudes necesarias para una adecuada supervisión de obra.

Fuente: Solís, R. (2004) La supervisión. Revista Ingeniería.

Actitudes necesarias de un supervisor de obra
Honestidad
Justicia con los trabajadores
Laboriosidad para la procuración del proyecto
Positivismo hacia el trabajo
Colaboración en la resolución de problemas

⁵³ CNI Consultores (2008). Manual de supervisión de obra. Disponible en: http://www.cniconsultores.com.mx/blog/wp-content/uploads/2014/03/manual_de_supervision_de_obra.pdf. Recuperado el: 25 de Febrero de 2016.

Tabla 26. Actitudes necesarias para llevar a cabo la supervisión de proyectos con recursos de iniciativa privada.

Fuente: Zamudio, J. (2012) Guía de supervisión para obras privadas. Tesis de licenciatura.

Actitudes necesarias de un supervisor de obra
Compromiso para informar oportuna y verbalmente al beneficiario o cliente sobre los avances e incidencias del desarrollo de los trabajos
Honestidad
Criterio técnico para discernir entre alternativas cual es la más adecuada y propia
Orden
Seriedad para representar con dignidad al contratante en todo lo que respecta al desarrollo técnico de la obra

Tabla 27. Actitudes de los supervisores de obras identificadas a partir de un modelo basado en competencias.

Fuente: Serpell, A., Ferrada, X. (2006) Modelo basado en competencias para formar, desarrollar y certificar supervisores de construcción. Revista Ingeniería de la Construcción.

Actitudes necesarias de un supervisor de obra
Orientado con la visión - misión y objetivos estratégicos del proyecto
Comprometido con los valores organizacionales de la empresa
Comprometido con la seguridad de las personas y los recursos materiales
Flexible y con capacidad de adaptación a circunstancias y entornos agresivos

Las actitudes presentadas en las tablas 24 a la 27 fueron unificadas en una sola tabla, con un identificador (ID), su definición, el autor de la definición y la homologación entre los diversos autores consultados (ver Apéndice III). Los criterios de unificación son similares a los presentados en el inciso (a).

2.6 Síntesis de la revisión bibliográfica

La supervisión de proyectos de construcción se relaciona directamente con el logro de los diferentes parámetros de los proyectos de tiempo, costo, calidad, seguridad y sustentabilidad. En diferentes estudios se establecieron esas relaciones, en los cuales se identificaron las funciones en diferentes ámbitos en los que se desenvuelven los supervisores de obras de construcción de vivienda.

Producto de la revisión de tres fuentes bibliográficas locales, siete nacionales (de los cuáles seis fuentes se refieren a la normatividad) y dos internacionales se obtuvo un listado con un total de 66 funciones que los supervisores de obra deben realizar.

A su vez, se definieron los conocimientos, las habilidades y las actitudes que componen el perfil de los supervisores de obra de construcción de vivienda y que éstos deben poseer para realizar sus funciones. Se obtuvieron un total de 17 conocimientos, 10 habilidades y 20 actitudes producto de la consulta de diversas fuentes locales, nacionales e internacionales.

III. Metodología

A continuación, se exponen las características del estudio y el proceso que se definió para la consecución de los objetivos del estudio.

3.1 Características de la investigación

El enfoque de este estudio es en general de tipo cuantitativo debido a que los datos recolectados fueron valores numéricos⁵⁴.

La unidad de análisis se define como el tipo de objeto delimitado por el investigador para ser estudiado; estos tipos de objetos pueden ser personas, objetos, entidades, sucesos, entre otros⁵⁵. Por lo tanto, para esta investigación la unidad de análisis es el personal involucrado en la supervisión interna de proyectos de construcción de vivienda. Para este estudio se estableció que el residente de obra son los encargados de la supervisión interna.

La población es el conjunto de elementos que comparten características similares que representa el universo⁵⁶. Entonces, se consideraron como las poblaciones del estudio a:

- a) *Supervisores de obra de proyectos de construcción de vivienda en la ciudad de Mérida.* Se seleccionaron tomando en consideración el tipo y tamaño del proyecto en el que se encuentren trabajando. En cuanto al tipo, éstos son proyectos de construcción de vivienda y hasta un tamaño mediano de acuerdo a la clasificación establecida por la norma NOM-031-STPS-2011 de la

⁵⁴ Hernández, R., Fernández, C., Baptista, M. (2010). Metodología de la Investigación. 5ª. Ed. McGraw – Hill / Interamericana Editores S. A. de C. V.

⁵⁵ Azcona, M., Manzini, F. y Dorati, J. (2013). Precisiones metodológicas sobre la unidad de análisis y la unidad de observación. Aplicación a la investigación en psicología. Cuarto Congreso Internacional de Investigación de La Facultad de Psicología de La Universidad Nacional de La Plata. Pp. 67–76.

⁵⁶ Hernández, R., Fernández, C., Baptista, M. (2010). Metodología de la Investigación. 5ª. Ed. McGraw – Hill / Interamericana Editores S. A. de C. V.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS), que clasifica el tamaño con base al área y altura del proyecto (Tabla 28)⁵⁷.

Tabla 28. Clasificación del tamaño de la obra de construcción.

Fuente: STPS. Norma Oficial Mexicana NOM-031-STPS-2011. Diario Oficial de la Federación.

Concepto	Tamaño de la obra		
	Pequeñas	Medianas	Grandes
Superficie por construir o demoler, en metros cuadrados.	Menor de 350	De 350 a 10 000	Mayor de 10 000
Altura de la construcción, en metros.	Menor de 10.5	De 10.5 a 16.5	Mayor a 16.5

b) *Jefes inmediatos de los supervisores de obra.* Las características de éstos fueron dadas por el puesto que ejercen (superintendente de construcción, administrador de proyecto, jefe de construcción, gerente de construcción, entre otros), tiempo que han ejercido el puesto y nivel dentro de la estructura organizacional de la empresa.

Las muestras son un subconjunto de elementos representativos de una población que son seleccionados para participar en un estudio⁵⁸. Para este estudio, estas muestras son de tipo no probabilísticas dado que los elementos no tienen la misma probabilidad de ser escogidos. El tamaño de la muestra fue de un total de diez supervisores de obra y sus respectivos jefes inmediatos, es decir, un total de veinte personas.

Las variables en el estudio son:

- Las funciones del puesto de trabajo del supervisor de obra.

⁵⁷ STPS. Norma Oficial Mexicana NOM-031-STPS-2011. Disponible en: <http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-031.pdf>. Recuperado el 6 de Mayo de 2016.

⁵⁸ Hernández, R., Fernández, C., Baptista, M. (2010). *Metodología de la Investigación*. 5ª. Ed. McGraw – Hill / Interamericana Editores S. A. de C. V.

- El perfil del supervisor de obra (conocimientos, habilidades y actitudes).

Esta investigación es de tipo no experimental transeccional exploratorio. De acuerdo a Hernández, en este tipo de investigaciones no es posible manipular en forma intencional las variables independientes del estudio para ver su efecto sobre otras variables; se pretende investigar un tema poco estudiado del cual aún se tienen dudas o no se han abordado a detalle y se tomarán datos en un solo periodo de tiempo⁵⁹. Se afirma lo anterior, debido a que no fue posible influir en las funciones ni en el perfil inherente de los supervisores de obra; tampoco se conocía en qué medida se cumplen las variables del estudio y los datos fueron tomados una sola vez en cada encuesta en la ciudad de Mérida, Yucatán.

3.2 Objetivo 1: Estimación del nivel de cumplimiento de las funciones y el perfil de los supervisores de obra

Para cumplir con este objetivo se tomaron todos los elementos de funciones (contenidos en el Apéndice I), conocimientos, habilidades y actitudes (contenidos en el Apéndice II) de los supervisores de obra identificados en las secciones 2.4 y 2.5 del capítulo de la revisión de la literatura para proceder a validarlos mediante un juicio de expertos. Posteriormente se elaboraron los instrumentos de medición dirigidos a supervisores de obra (S-01) y a sus jefes inmediatos (S-02) para finalmente, aplicarlos a cada par de éstos.

Al finalizar la aplicación de los instrumentos de medición se procedió a calcular los índices del nivel de cumplimiento, tanto de las funciones como del perfil (conocimientos habilidades y actitudes) del supervisor de obra.

⁵⁹ *Íbid.*

3.2.1 Validación de las funciones y los componentes del perfil de los supervisores de obra

Una forma de realizar la validación del contenido de un instrumento de medición es a través del juicio de expertos. Estos expertos deben evaluar de manera independiente la relevancia, coherencia, suficiencia y claridad de lo que se pretende someter a medición o evaluación⁶⁰.

Para la validación de las funciones, conocimientos, habilidades y actitudes de los supervisores de obra se creó un instrumento en formato de cuestionario (Apéndice IV) dirigido a expertos en supervisión de obras de construcción de vivienda. En la Figura 7 se muestra la estructura del instrumento de validación dirigido a expertos.

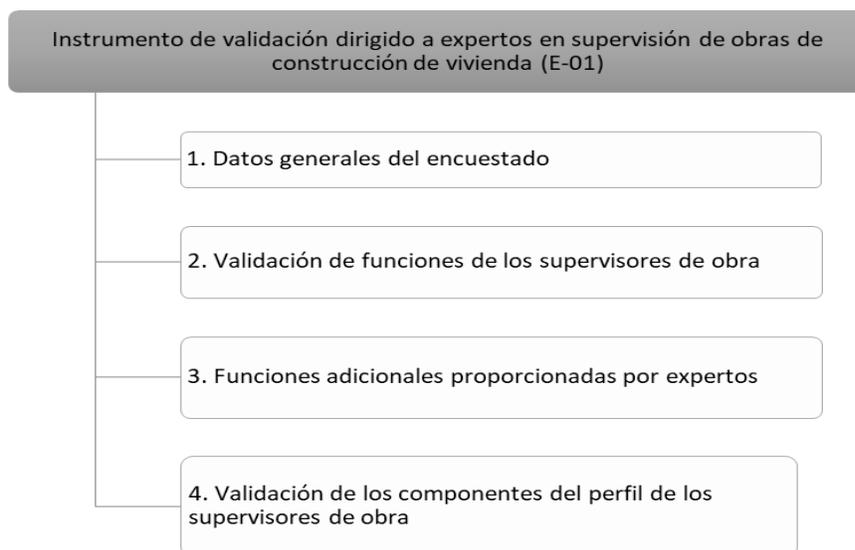


Figura 7. Estructura del instrumento de validación dirigido a expertos.

Fuente: Elaboración propia.

El objetivo de la aplicación de este instrumento consistió en determinar si las funciones y los componentes del perfil del supervisor de obra son pertinentes de ser evaluados posteriormente. También, se solicitó la aportación de funciones adicionales que no fueron detectadas durante la revisión de la literatura.

⁶⁰Escobar, J. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. Avances en medición, 6, 27 – 36.

Se define a un experto como alguien que ofrece una perspectiva consistente acerca de un tema específico debido a su amplio dominio del mismo, sin importar la cantidad de años en las que se ha desempeñado en sus funciones o actividades⁶¹. Por lo tanto, para este estudio, los requisitos para la selección de los expertos fueron los siguientes:

- Profesionistas afines a la industria de la construcción (ingenieros civiles y arquitectos).
- Haber desempeñado puestos de trabajo involucrados en el desarrollo de supervisión obras de tipo construcción de vivienda.
- Contar con una experiencia mínima de diez años en la industria de la construcción.

A continuación se enlistan a los expertos seleccionados que participaron en la validación de las funciones y componentes del perfil del supervisor de obra (ver Tabla 29).

Tabla 29. Listado de expertos en supervisión de obras de construcción de vivienda.

Fuente: Elaboración propia.

Experto	Profesión	Puesto que desempeña	Años de experiencia
A	Ingeniero Civil	Superintendente de Obra	25
B	Ingeniero Civil	Administrador único en empresa de construcción	30
C	Arquitecto	Supervisor de obra de la Coordinación Administrativa de Proyectos y Construcción de la UADY	15
D	Ingeniero Civil	Supervisor general del desarrollo Oasis, Country Club	25
E	Arquitecto	Supervisor acreditado de vivienda INFONAVIT	11

Al finalizar la aplicación de los cuestionarios de validación y obtener las respuestas de los expertos, éstas fueron ordenadas en tablas de acuerdo con la validación de cada función, conocimiento, habilidad y actitud de los supervisores de obra (ver Apéndice V). Para mostrar los resultados, éstos fueron divididos en dos grupos:

a) *Funciones de los supervisores de obra.*

⁶¹ Kaiser, S. (2010). *Como ser un experto, autor, coach, conferencista y presentador online*. Disponible en: <https://escueladeexpertos.wordpress.com/definicion-como-ser-un-experto/>. Recuperado el 4 de Octubre de 2016.

En la Tabla 30 se aprecian las funciones descartadas por los expertos, el identificador (ID) asignado y la justificación del motivo por el que fue descartada. Por otro lado, los expertos no sugirieron añadir alguna otra función. Producto de la revisión de la literatura se obtuvieron 66 funciones de los supervisores de obra; al final del ejercicio de la validación de expertos se disminuyó la lista a 62 funciones.

Tabla 30. Funciones descartadas producto de la validación por parte de los expertos.

Fuente: Elaboración propia.

ID	Función	Justificación
22	Identificación de materiales clave para el correcto desarrollo de la obra	Se refiere que éstos deberían identificados por el departamento de costos.
23	Reprogramación del material de acuerdo al avance real de la obra	Esta función debe realizarla el departamento de costos de la obra o de administración en su defecto.
32	Programación de mantenimiento de equipo o maquinaria de la empresa	Esta función debe realizarla la administración general de la empresa.
53	Control de costos indirectos de obra	No debe comprar y/o contratar los conceptos de indirectos.

b) Perfil de los supervisores de obra.

En cuanto al perfil de los supervisores de obra, las respuestas de los expertos coincidieron en que todos los conocimientos, habilidades y actitudes presentadas son pertinentes para evaluar en los instrumentos de evaluación. A su vez, no fue añadido otro elemento de los componentes del perfil de los supervisores de obra.

3.2.2 Elaboración de instrumentos de medición dirigidos a supervisores de obra y a sus jefes inmediatos

Con base en los resultados de la validación de funciones y componentes del perfil de los supervisores de obra por parte de los expertos, se procedió a elaborar los instrumentos de medición que fueron dos cuestionarios semiestructurados, uno dirigido a los supervisores de obra y el otro a sus jefes inmediatos. Estos dos cuestionarios tuvieron el propósito de obtener datos necesarios para cumplir con los objetivos del estudio.

La formulación del cuestionario dirigido al supervisor de obra (S-01) se realizó con el fin de obtener datos de acerca de la percepción de la importancia, pertinencia y nivel de cumplimiento de las funciones y los conocimientos de los supervisores de obra. Los datos recolectados de las funciones de los supervisores son comparados con respecto a los proporcionados por sus jefes inmediatos; los datos de los conocimientos son tomados de los supervisores debido a que ellos tienen mayor conciencia de lo que saben y de lo que no.

La formulación del cuestionario dirigido al jefe inmediato del supervisor de obra (S-02) tuvo el propósito de recolectar datos acerca de la percepción de importancia, pertinencia y nivel de cumplimientos de las funciones, habilidades y actitudes de los supervisores de obra. Los datos recolectados de los jefes inmediatos son comparados con respecto a los proporcionados por los supervisores; los datos de habilidades y actitudes son tomados de los jefes inmediatos debido a que tienen una visión más amplia del comportamiento de los supervisores con los subordinados de ellos, sus iguales y mandos más altos, dentro de la organización de las empresas.

La estructura de ambos cuestionarios fue hecha a base de preguntas de tipo cerradas y abiertas. En las preguntas cerradas se delimitan previamente las posibles respuestas; en tanto que las abiertas sucede lo contrario⁶². La estructura y descripción de las secciones de los cuestionarios se presentan en las Tablas 31 y 32.

⁶² Hernández, R., Fernández, C., Baptista, M. (2010). Metodología de la Investigación. 5ª. Ed. McGraw – Hill / Interamericana Editores S. A. de C. V.

Tabla 31. Estructura del cuestionario dirigido a supervisores de obra.

Fuente: Elaboración propia.

Cuestionario dirigido a supervisores de obra (S-01)	
Sección	Descripción
I. Datos generales del supervisor y la obra en la que trabaja	Los datos generales del supervisor se refieren a su nombre, profesión, años de experiencia y la capacitación que ha recibido. Los datos de la obra se refieren al tipo de obra de construcción de vivienda, la superficie de construcción, la altura y el frente de trabajo asignado al supervisor.
II. Funciones: <i>Importancia, pertinencia y cumplimiento de las funciones de los supervisores de obra</i>	En esta sección se recolectan datos de la importancia de la función, la pertinencia de llevarla a cabo y en qué medida se cumplen las funciones. Todo esto está sujeto a la percepción de los supervisores de obra.
III. Perfil (Conocimientos): <i>Importancia, pertinencia y cumplimiento de los conocimientos de los supervisores de obra</i>	En esta sección se recolectan datos de la importancia del conocimiento, la pertinencia de poseerlo y en qué medida se usan los conocimientos. Todo esto está sujeto a la percepción de los supervisores de obra.
IV. Opiniones	Opinión acerca del estado actual de la supervisión de obras de construcción de vivienda y las causas que provocan deficiencias durante el desarrollo de las actividades de los supervisores.

Tabla 32. Estructura del cuestionario dirigido a los jefes inmediatos de los supervisores de obra.

Fuente: Elaboración propia.

Cuestionario dirigido a jefes inmediatos de los supervisores (S-02)	
Sección	Descripción
I. Datos generales del jefe inmediato del supervisor y la obra en la que trabaja	Los datos generales del jefe inmediato se refieren a su nombre, profesión, años de experiencia y la capacitación que ha recibido. Los datos de la obra se refieren al tipo de obra de construcción de vivienda, la superficie de construcción, la altura y el frente de trabajo asignado al supervisor.
II. Funciones: <i>Importancia, pertinencia y cumplimiento de las funciones de los supervisores de obra</i>	En esta sección se recolectan datos de la importancia de la función, la pertinencia de llevarla a cabo y en qué medida se cumplen las funciones. Todo esto está sujeto a la percepción de los jefes inmediatos de los supervisores de obra.
III. Perfil (Habilidades y actitudes): <i>Importancia, pertinencia y cumplimiento de las habilidades y actitudes de los supervisores de obra</i>	En esta sección se recolectan datos de la importancia de las habilidades y actitudes, la pertinencia de poseerlas y en qué medida los supervisores cuentan con ellas. Todo esto está sujeto a la percepción de los jefes inmediatos de los supervisores de obra.
IV. Opiniones	Opinión acerca del estado actual de la supervisión de obras de construcción de vivienda y las causas que provocan deficiencias durante el desarrollo de las actividades de los supervisores.

Al realizar la estructuración de los cuestionarios, se estableció la forma de evaluación y la codificación del valor de las respuestas de los parámetros de pertinencia, importancia y cumplimiento de las funciones, así como los componentes del perfil de los supervisores de obra. La finalidad de la codificación del valor de respuesta es la

de facilitar el cálculo de índices para el análisis de los datos. A continuación, se presentan las formas de respuesta con sus respectivos valores de codificación de cada una:

a) Importancia: funciones, conocimientos, habilidades y actitudes.

Se evaluó la importancia de las funciones y de los conocimientos, habilidades y actitudes que deben poseer los supervisores de obra con el uso de tres posibles respuestas; estas opciones de respuesta son “Baja”, “Media” y “Alta” y los valores de codificación son de 1, 2 y 3 respectivamente.

b) Pertinencia: funciones, conocimientos, habilidades y actitudes.

Se evaluó la pertinencia de las funciones y de los conocimientos, habilidades y actitudes que deben poseer los supervisores de obra. Se establecieron respuestas dicotómicas para que el encuestado conteste “Sí” o “No” a la pertinencia o no pertinencia de la función o componente del perfil. El valor de la codificación es de 1 para “Sí” y 0 para “No”.

c) Nivel de cumplimiento de: funciones, conocimientos, habilidades y actitudes.

Se estableció el uso de escalas tipo Likert para medir del nivel de cumplimiento de las funciones y de los componentes del perfil supervisor de obra. Una escala de Likert se basa en la asignación de diversas opciones de respuestas orientadas hacia la reacción de un participante acerca de la afirmación hacia un objeto⁶³. Los valores establecidos junto a las posibles respuestas para la medición del nivel de cumplimiento son las presentadas en las tablas 33, 34, 35 y 36.

⁶³ Hernández, R., Fernández, C., Baptista, M. (2010). Metodología de la Investigación. 5ª. Ed. McGraw – Hill / Interamericana Editores S. A. de C. V.

Tabla 33. Escala tipo Likert para la medición del nivel de cumplimiento de las funciones de supervisión de obras de construcción de vivienda.

Fuente: Hernández, R. (2010) Metodología de la investigación. 5ta ed.

Escala Likert para la medición del cumplimiento de las funciones de los supervisores de obra	
Valor	Posible respuesta
1	Siempre cumple
2	La mayoría de las veces cumple
3	Algunas veces sí, algunas veces no cumple
4	La mayoría de las veces no cumple
5	Nunca cumple

Tabla 34. Escalamiento tipo Likert para la medición del nivel de cumplimiento de los conocimientos de los supervisores de obras de construcción de vivienda.

Fuente: Hernández, R. (2010) Metodología de la investigación. 5ta ed.

Escalamiento Likert para la medición de los conocimientos del supervisor de obra	
Valor	Posible respuesta
1	Definitivamente sí tiene este conocimiento
2	Medianamente tiene este conocimiento
3	Indeciso
4	Medianamente no tiene este conocimiento
5	Definitivamente no tiene este conocimiento

Tabla 35. Escala tipo Likert para la medición del nivel de cumplimiento de las habilidades de los supervisores de obras de construcción de vivienda.

Fuente: Hernández, R. (2010) Metodología de la investigación. 5ta ed.

Escala Likert para la medición de las habilidades del supervisor de obra	
Valor	Posible respuesta
1	Definitivamente cuenta con esta habilidad
2	Probablemente cuenta con esta habilidad
3	Indeciso
4	Probablemente no cuenta con esta habilidad
5	Definitivamente no cuenta con esta habilidad

Tabla 36. Escala tipo Likert para la medición del nivel de cumplimiento de las actitudes de los supervisores de obras de construcción de vivienda.

Fuente: Hernández, R. (2010) Metodología de la investigación. 5ta ed.

Escala Likert para la medición de las actitudes del supervisor de obra	
Valor	Posible respuesta
1	Siempre demuestra esta actitud
2	Algunas veces demuestra esta actitud
3	Indeciso
4	La mayoría de las veces no demuestra esta actitud
5	Nunca demuestra esta actitud

Con los cuestionarios diseñados y con base en las características de selección de los participantes de las encuestas, se realizó un primer acercamiento a las empresas que se encontraban ejecutando proyectos de construcción de vivienda, con el objetivo de solicitarles la autorización para la aplicación de dos pruebas piloto de cada instrumento.

La finalidad de aplicar las pruebas piloto consistió en encontrar deficiencias en los cuestionarios y solicitar sugerencias para la mejora de éstos. En la Tabla 37 se presentan las deficiencias encontradas y las acciones realizadas para contrarrestarlas.

Tabla 37. Deficiencias detectadas durante la aplicación de pruebas piloto y las acciones llevadas a cabo para contrarrestarlas.

Fuente: Elaboración propia.

Deficiencia detectada	Acción realizada para contrarrestar la deficiencia
La composición de los datos de las obras en las que laboran los supervisores no se entiende.	Se determinó que era más sencillo solicitar la superficie y altura de la construcción, para después clasificarla como pequeña, mediana o grande de acuerdo a la clasificación de la norma 31 de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
El espacio disponible para redactar la opinión es insuficiente.	Se agregó la opción al encuestado para guardar su opinión mediante grabaciones de audio.

Una vez realizadas las correcciones, se elaboraron las versiones finales de los cuestionarios S-01 y S-02 se encuentran disponibles en los Apéndices VII y VIII respectivamente.

3.2.4 Recolección de datos

Con las versiones finales de los cuestionarios dirigidos a los supervisores de obra (S-01) y a sus jefes inmediatos (S-02) se procedió a contactar a diez nuevas empresas para la aplicación de las pruebas y realizar la recolección de los datos de importancia, pertinencia y nivel de cumplimiento de las funciones y componentes del perfil de los supervisores de obra.

Para el caso del cuestionario S-01 los resultados son los correspondientes a las puntuaciones asignadas por los propios supervisores de obra para la importancia,

pertinencia y nivel de cumplimiento de las funciones y de los conocimientos identificados en este estudio.

Para el caso del cuestionario S-02 los resultados son los correspondientes a las puntuaciones asignadas por los jefes inmediatos de los supervisores de obra para la importancia, pertinencia y nivel de cumplimiento de las funciones y de habilidades y actitudes de los supervisores de obra identificados en este estudio.

Los resultados de la recolección de datos mencionados anteriormente se presentan en dos tablas de acuerdo a lo contestado por los supervisores de obra y por sus jefes inmediatos en los Apéndices IX y X respectivamente.

3.2.5 Análisis de datos

En este apartado se presentan cuáles fueron los pasos a seguir para procesar los datos con la finalidad de cumplir con los objetivos del estudio. A partir de los datos recolectados se procedió a realizar el cálculo de los índices de importancia, pertinencia y nivel de cumplimiento de las funciones y del perfil de los supervisores de obra.

A continuación, se muestra el análisis de datos de funciones en primera instancia, y en segundo lugar el análisis de los componentes (conocimientos, habilidades y actitudes) del perfil de los supervisores de obra.

3.2.5.1 Análisis de datos de funciones de los supervisores de obra

Este análisis es llevado a cabo con las 62 funciones resultantes del juicio de expertos que se realizó previamente, las cuales fueron organizadas por grupos y subgrupos, a manera de resumen, como se muestra en la Tabla 38.

Tabla 38. Funciones de los supervisores de obra organizadas por grupos y subgrupos.

Fuente: Elaboración propia.

Grupo	Subgrupo	Cantidad de funciones
Antes de iniciar el proyecto de construcción	Investigación de campo	7
	Estudio del proyecto	9
	Análisis de cuantificaciones	5
Durante la ejecución del proyecto de construcción	Gestión de materiales	4
	Gestión de equipo y maquinaria	6
	Gestión de la mano de obra	8
	Administración del tiempo	6
	Administración de los costos de la obra	4
	Administración de la calidad de la obra	3
	Administración de seguridad e higiene de la obra	3
	Administración de la sustentabilidad de la obra	3
	Administración general de la obra	4
	Total	62

La Tabla completa donde se muestran los grupos y subgrupos y el nombre de cada función se muestra en el Apéndice IV.

En los pasos a, b y c se muestra el proceso de análisis de los datos correspondientes a las funciones de los supervisores de obra.

a) Cálculo de índices individuales de funciones. En este primer punto se calcularon los índices individuales de importancia, pertinencia y nivel de cumplimiento para cada una de las 62 funciones, con los datos proporcionados por los supervisores de obra y sus jefes inmediatos. En primer lugar, se definieron los siguientes tres índices:

- *Índices de importancia.* La finalidad de la obtención del índice de importancia es la de permitir la obtención de un promedio ponderado para posteriormente realizar el cálculo del índice de nivel de cumplimiento por subgrupos y grupos de funciones.

- *Índices de pertinencia.* Para el índice de pertinencia se estableció que su finalidad es la de depurar el listado de funciones con base al juicio de los supervisores de obra y a sus jefes inmediatos (proceso similar al juicio de expertos aplicado al listado original de 66 funciones).
- *Índices de nivel de cumplimiento.* El índice del nivel de cumplimiento tiene la finalidad de estimar cual es el estado del cumplimiento de las funciones que realizan los supervisores de obra, de acuerdo con la percepción de los mismos supervisores y de sus jefes inmediatos.

El cálculo de los índices individuales de importancia, pertinencia y nivel de cumplimiento de las funciones de los supervisores de obra se basó en dos ecuaciones (E1 y E2) desarrolladas en un estudio sobre la calidad de vida para convertir las escalas de puntuación a una estadística común, sin importar el número de puntos que esta tuviera⁶⁴.

Si la escala contiene un valor de cero, como es el caso de la codificación para la valorización de la pertinencia que tiene valores entre 0 y 1 dependiendo si los encuestados hayan manifestado si era pertinente o no el elemento (función o componente del perfil) en cuestión, la ecuación (E1) es la siguiente:

$$\text{Índice}(\%) = \text{Puntuación promedio} \times \frac{100}{\text{No. de puntos en la escala} - 1} \dots \text{(E1)}$$

Donde:

Índice: Índice en porcentaje.

Puntuación promedio: Es la suma del valor de los datos entre el número de datos.

No. de puntos de la escala: Niveles de la escala de respuesta.

Como ejemplo, se presenta el siguiente cálculo de índice individual de pertinencia de la función denominada “ubicación de accesos de la obra”. Los valores de respuesta van del 0 al 1 y se obtuvieron de un total de 10 supervisores encuestados.

⁶⁴ Cummins, R. (1995). “On the Trail of the Gold Standard for Subjective Well-Being,” February (1995): 179–200.

$$\text{Índice}(\%) = \left[\frac{1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0 + 1 + 1 + 1 + 1}{10} \right] \times 100$$

$$\text{Índice}(\%) = [0.90] \times 100 = 90.00 \%$$

En caso de que la escala no contenga valores de cero, como es el caso de la codificación de la valorización de la importancia con valores de 1, 2 y 3 y el nivel de cumplimiento con valores de 1 hasta 5, la ecuación (E2) es la siguiente:

$$\text{Índice}(\%) = (\text{Puntuación promedio} - 1) \times \frac{100}{\text{No. de puntos en la escala} - 1} \dots \text{(E2)}$$

Donde:

Índice: Índice en porcentaje.

Puntuación promedio: Es la suma del valor de los datos entre el número de datos.

No. de puntos de la escala: Niveles de la escala de respuesta.

Como ejemplo, se presenta el siguiente cálculo de índice individual del nivel de cumplimiento de la función denominada “ubicación de accesos de la obra”. Los valores de respuesta van del 1 al 5 y se obtuvieron de un total de 10 supervisores encuestados tomados del Apéndice IX.

$$\text{Índice}(\%) = \left(\left(\frac{4 + 4 + 5 + 5 + 5 + 1 + 5 + 4 + 5 + 5}{10} \right) - 1 \right) \times \frac{100}{4}$$

$$\text{Índice}(\%) = (3.3) \times 25 = 82.50 \%$$

Los resultados del cálculo de los índices individuales de importancia, pertinencia y nivel de cumplimiento de las funciones de los supervisores de obra se encuentran en los Apéndices XI y XII.

b) Cálculo de índices del nivel de cumplimiento por subgrupos de funciones. En este punto se calculan los índices del nivel de cumplimiento de los 12 subgrupos de funciones de los supervisores de obra. Este índice se obtiene del promedio de los

índices individuales de nivel de cumplimiento ponderados. Para ponderar dichos índices se utilizaron los índices individuales del nivel de importancia estableciendo una escala la cual se muestra en la Tabla 39.

El promedio ponderado se refiere a la suma de valores numéricos de las variables con una misma unidad de medida, cada una con diferente ponderación asignada de acuerdo con su nivel de importancia según el criterio seleccionado, dividido entre la suma del valor de las ponderaciones⁶⁵.

El cálculo del promedio ponderado se realiza mediante la siguiente ecuación (E3):

$$\text{Índice (Promedio ponderado)} = \frac{V_1(P_1) + V_2(P_2) + \dots + V_n(P_n)}{P_T} \quad \dots \text{E3}$$

Donde:

Índice (Promedio ponderado): Índice ponderado en porcentaje.

V_n: Valor de cada n variable.

P_n: Ponderación de cada n variable.

P_T: Suma de las ponderaciones.

Tabla 39. Escala de índices individuales de importancia y sus valores de ponderación.

Fuente: Elaboración propia.

Escala de índices individuales de importancia	Valor de ponderación
0 – 60 %	0.60
61 – 80 %	0.80
81 – 100 %	1.00

A continuación, se presenta un ejemplo de cálculo de ponderación para la obtención del índice del nivel de cumplimiento del subgrupo “investigación de campo”. Los valores de los índices individuales de cumplimiento, importancia y ponderación se concentran en la Tabla 40.

⁶⁵ Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (2015). Glosario de método de cálculo para indicadores. Disponible en: http://www.transparenciapresupuestaria.gob.mx/work/models/PTP/Capacitacion/glosario_formulas_2015.pdf. Recuperado el 25 de agosto de 2016.

Tabla 40. Índice individual de cumplimiento, importancia y ponderación de las funciones pertenecientes al subgrupo “investigación de campo”.

Fuente: Elaboración propia.

Subgrupo	Función	Índice individual de nivel de cumplimiento (V)	Índice individual de Importancia	Valor de Ponderación (P)
Investigación de campo	Ubicación de accesos de la obra	82.50	80.00	0.80
	Ubicación de fuentes de aprovisionamiento de materiales, mano de obra, maquinaria y equipo	75.00	80.00	0.80
	Ubicación de almacenes	75.00	65.00	0.80
	Revisión del estado del sitio de la obra	77.50	80.00	0.80
	Revisión de existencia de líneas eléctricas y/o agua potable	85.00	90.00	1.00
	Verificación de permisos pertinentes (licencias de construcción, impacto ambiental, patrimonio histórico o de la humanidad, etc.)	55.00	65.00	0.80
	Verificación del levantamiento topográfico	72.50	85.00	1.00
			Suma	6.00

Índice (promedio ponderado)

$$= \left(\frac{(82.5 * 0.8) + (75.0 * 0.8) + (75.0 * 0.8) + (77.5 * 0.8) + (85.0 * 1) + (55.0 * 0.8) + (72.5 * 1)}{6} \right)$$

$$\text{Índice (promedio ponderado)} = \left(\frac{66 + 60 + 60 + 62 + 85 + 44 + 72.5}{6} \right) = 74.92$$

Los resultados del proceso de cálculo de los índices ponderados de los 12 subgrupos de funciones de los supervisores de obra se encuentran en los Apéndices XIII y XIV.

c) Cálculo de índices del nivel de cumplimiento de grupos de funciones. En este punto se calculan los índices del nivel de cumplimiento de los dos grupos de

funciones de los supervisores de obra. El proceso de cálculo de estos índices es similar al del punto anterior y los resultados se presentan en los Apéndices XIII y XIV.

La interpretación de los índices calculados de importancia, pertinencia y nivel de cumplimiento de las funciones individual, por subgrupo y grupo de los supervisores de obra se realizó mediante la construcción de escalas de los índices y la asignación de parámetros de evaluación. La construcción de estas escalas se realizó con base a las escalas de evaluación del desempeño de los servidores públicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)⁶⁶.

La escala de los índices de importancia de las funciones y sus respectivos parámetros de evaluación son los presentados en la Tabla 41.

Tabla 41. Escala de índices individuales de importancia y sus parámetros de evaluación.

Fuente: Elaboración propia.

Escala de índices individuales de importancia	Parámetro de evaluación
0 – 60 %	Baja importancia
61 – 80 %	Mediana importancia
81 – 100 %	Alta importancia

La escala de los índices de importancia de las funciones y sus respectivos parámetros de evaluación son los presentados en la Tabla 42.

Tabla 42. Escala de índices individuales de pertinencia y sus parámetros de evaluación.

Fuente: Elaboración propia.

Escala de índices individuales de pertinencia	Parámetro de evaluación
0 – 60 %	No pertinente
61 – 100 %	Pertinente

⁶⁶ Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2015). Evaluación del desempeño anual 2014 y establecimiento de Metas Individuales 2015, para el personal de mando en la administración pública federal. Disponible en:

<https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiH8Kvi8lzXAhUI74MKHRpUAWQQFghMMAY&url=http%3A%2F%2Fwww.sct.gob.mx%2Ffileadmin%2FDireccionesGrales%2FDGRH%2FRecHumanos%2F2015%2Fevaluacion-anual-desempe%25C3%25B1o2014.pptx&usg=AOvVaw3kmtudK1akgibKDRYDmPhs>. Recuperado el 31 de Mayo de 2016.

La escala de los índices de importancia de las funciones y sus respectivos parámetros de evaluación son los presentados en la Tabla 42.

Tabla 43. Escala de índices individuales de nivel de cumplimiento y sus parámetros de evaluación.

Fuente: Elaboración propia.

Escala de índices individuales de importancia	Parámetro de evaluación
0 – 60 %	No aprobatorio
61 – 70 %	Mínima aprobatorio
71 – 80 %	Satisfactorio bajo
81 – 90 %	Satisfactorio alto
91 – 100 %	Sobresaliente

3.2.5.2 Análisis de datos de los conocimientos, habilidades y actitudes que componen el perfil de los supervisores de obra.

Para el análisis de los datos de los componentes del perfil de los supervisores de obra se realizó un proceso similar al apartado 3.2.5.1. En primer lugar, se calcularon todos los índices individuales de importancia, pertinencia y nivel de cumplimiento de cada conocimiento, habilidad y actitud (a). Seguido de esto, se calcularon los índices por componente del perfil del supervisor de obra (b).

a) Cálculo de índices individuales de conocimientos, habilidades y actitudes. En este primer punto se calculan los índices individuales de importancia, pertinencia y nivel de cumplimiento para cada una de los 17 conocimientos, 10 habilidades y 20 actitudes en particular, provista por los supervisores de obra y sus jefes inmediatos.

- *Índices de importancia.* La finalidad de la obtención del índice de importancia es la de permitir la obtención de un promedio ponderado para el cálculo del índice de nivel de cumplimiento por componente del perfil del supervisor de conocimientos, de habilidades y de actitudes.
- *Índices de pertinencia.* Para el índice de pertinencia se establece que su finalidad es la de depurar el listado de conocimientos, habilidades y

actitudes con base al juicio de los supervisores de obra y a sus jefes inmediatos.

- *Índices de nivel de cumplimiento.* El índice del nivel de cumplimiento tiene la finalidad de estimar cual es el estado del cumplimiento de los conocimientos, habilidades y actitudes que los supervisores de obra poseen, de acuerdo con la percepción de los mismos supervisores de obra y de sus jefes inmediatos.

El cálculo de los índices se realiza mediante la ecuación 1 (E1) para la pertinencia y la ecuación 2 (E2) para la importancia y el nivel de cumplimiento. Los resultados del proceso de cálculo de los índices individuales de importancia, pertinencia y nivel de cumplimiento de los conocimientos, habilidades y actitudes de los supervisores de obra se encuentran en los Apéndices XI y XII.

b) Cálculo de índices del nivel de cumplimiento por componente de conocimientos, habilidades y actitudes. En este punto se calculan los índices del nivel de cumplimiento por componente del perfil de los supervisores de obra (conocimientos, habilidades y actitudes). El índice del nivel de cumplimiento de los componentes son promedios ponderados de los índices individuales debido al índice de la importancia que tiene cada elemento del perfil de los supervisores.

Para el cálculo de los índices de nivel de cumplimiento por componente del perfil del supervisor de obra se realizó un proceso similar al cálculo de índices por subgrupos de funciones. Las condiciones de ponderación y de cálculo fueron las mismas.

A continuación, se presenta un ejemplo de cálculo de ponderación para la obtención del índice del nivel de cumplimiento general del conjunto de habilidades mediante la ecuación 3 (E3). Los valores de los índices individuales de cumplimiento, importancia y ponderación para el conjunto de las habilidades se concentran en la Tabla 44.

Índice (promedio ponderado)

$$= \left(\frac{(72.5 * 1.0) + (47.5 * 0.8) + (65.0 * 0.8) + (85.0 * 1.0) + (70.0 * 1) + (72.5 * 1.0) + (75.0 * 1.0) + (77.5 * 0.8) + (97.5 * 1.0) + (80.0 * 1.0)}{9.6} \right)$$

$$\text{Índice (promedio ponderado)} = \left(\frac{72.5 + 38.0 + 52.0 + 85.0 + 70.0 + 75.0 + 77.5 + 97.5 + 80.0}{9.6} \right) = 75.0$$

Los resultados del proceso de cálculo de los índices ponderados de los 3 componentes del perfil de los supervisores de obra se encuentran en los Apéndices XIII y XIV.

Tabla 44. Índice individual de cumplimiento, importancia y ponderación del conjunto de habilidades.

Fuente: Elaboración propia.

Habilidad	Índice individual de cumplimiento	Índice individual de Importancia	Ponderación
Don de mando	72.50	95.00	1.00
Motivación del personal	47.50	70.00	0.80
Aplicar procedimientos de disciplina	65.00	80.00	0.80
Ser empático hacia las preocupaciones de sus subordinados, iguales o jefes	85.00	85.00	1.00
Toma de decisiones	70.00	85.00	1.00
Liderazgo	72.50	95.00	1.00
Establecimiento de comunicación efectiva	75.00	100.00	1.00
Aplicación de habilidades efectivas de trabajo en equipo	77.50	90.00	1.00
Uso de herramientas para la verificación del cumplimiento de especificaciones	97.50	100.00	1.00
Resolución de conflictos en obra	80.00	100.00	1.00
		Suma	9.60

Para la interpretación de los resultados de los componentes del perfil de los supervisores de obra se empleó la misma escala construida para el caso de los índices de las funciones en la sección anterior.

3.3 Objetivo 2: Identificación de buenas y malas prácticas de los supervisores de obra

Para la consecución del objetivo 2 del estudio se emplearon los índices del nivel de cumplimiento de las funciones de los supervisores de obra calculados, producto de las encuestas a los mismos supervisores y a sus jefes inmediatos. Para identificar las buenas y malas prácticas se tomaron en consideración los siguientes criterios:

- a) Buenas prácticas: Funciones cuyo índice del nivel de cumplimiento se encuentra en rangos denominados como “sobresaliente” (91 – 100 %) y “satisfactorio alto” (81 – 90 %). A su vez se tomaron en cuenta el nivel de importancia (importancia alta del 81 al 100 %) y pertinencia (pertinente del 61 al 100 %) para realizar un análisis de las buenas prácticas dentro del capítulo de discusión de los resultados.

- b) Malas prácticas: Funciones cuyo índice del nivel de evaluación se encuentra en rangos denominados como “evaluación no aprobatoria” (0 – 60 %) y “evaluación mínima aprobatoria” (61 – 70 %). A su vez se tomaron en cuenta el nivel de importancia (importancia baja del 0 al 60 %) y pertinencia (no pertinente del 0 al 60 %) para realizar un análisis de las malas prácticas en el capítulo de discusión de los resultados.

Las funciones de los supervisores de obra fueron organizadas de forma ascendente en una tabla de acuerdo con sus índices del nivel de cumplimiento, en la que adicionalmente se muestran sus índices de pertinencia e importancia; la tabla mencionada anteriormente se encuentra en el Apéndice XV.

3.4 Objetivo 3: Correlación entre las funciones y el perfil de los supervisores de obra

Con los índices del nivel de cumplimiento de las funciones, y del perfil (conocimientos, habilidades y actitudes) de los supervisores de obra se procedió a determinar si existe correlación entre ellos.

De acuerdo con las características de los datos se seleccionó el procedimiento de cálculo de los coeficientes de correlación de Spearman; esto debido a que solamente se requiere conocer el grado de relación lineal existente entre dos variables cuantitativas y adicionalmente de que se encontró que la distribución de los datos no es normal, por lo que se tuvo que realizar un análisis no paramétrico⁶⁷.

Al finalizar los cálculos se obtuvieron valores entre -1 y 1. La proximidad al valor positivo representa una correlación lineal directa, es decir que el crecimiento de un valor es directamente proporcional al crecimiento al otro valor de la variable. La proximidad al valor negativo marca una tendencia de correlación inversa. En tanto que la proximidad al valor cero, determina una nula correlación entre las variables⁶⁸. Los intervalos del coeficiente de Spearman son los enunciados a continuación⁶⁹.

- 1.00 = correlación negativa perfecta.
- 0.90 = Correlación negativa muy fuerte.
- 0.75 = Correlación negativa considerable.
- 0.50 = Correlación negativa media.
- 0.25 = Correlación negativa débil.
- 0.10 = Correlación negativa muy débil.

⁶⁷ Análisis de correlación lineal: Los procedimientos Correlacionales bivariadas y Correlaciones parciales. Disponible en: http://pendientedemigracion.ucm.es/info/socivmyt/paginas/D_departamento/materiales/analisis_datosy_Multivariable/17corlin_SPSS.pdf. Recuperado el 3 de Mayo de 2016.

⁶⁸ Vila, A., Sedano, M., López, A., Juan, A. (2003). Análisis de regresión y correlación lineal. Universidad Oberta de Catalunya. Disponible en: <http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/RegresionLineal.pdf>. Recuperado el 3 de Mayo de 2016.

⁶⁹ Hernández, R., Fernández, C., Baptista, M. (2010). Metodología de la Investigación. 5ª. Ed. McGraw – Hill / Interamericana Editores S. A. de C. V.

0.00 = No existe correlación alguna entre las variables.

+0.10 = Correlación positiva muy débil.

+0.25 = Correlación positiva débil.

+0.50 = Correlación positiva media.

+0.75 = Correlación positiva considerable.

+0.90 = Correlación positiva muy fuerte.

+1.00 = Correlación positiva perfecta.

Los cálculos de las correlaciones se realizaron mediante el Software especializado de análisis de datos SPSS; el cruce de las variables de las funciones y el componente del perfil se realizaron de la siguiente manera:

- Funciones – Conocimientos
- Funciones – Habilidades
- Funciones – Actitudes

IV. Resultados

En este capítulo se muestran los resultados del estudio, los cuales sirvieron para interpretar y discutir la consecución y los alcances de los objetivos planteados en el primer capítulo.

En primer lugar se observa información relacionada con los participantes del estudio en las Tablas 45 y 46; posteriormente se muestran los resultados correspondientes para la consecución de los objetivos 1, 2 y 3, y que se explican con más detalles en los apartados siguientes.

En la Tabla 45 se presentan las características de los supervisores de obra entrevistados. Para mantener la confidencialidad, a cada uno se le asignó una clave (A a J); a su vez, éstos fueron clasificados de acuerdo con su experiencia trabajando en la industria: de uno a tres años con poca experiencia, de tres a seis años con mediana experiencia y de seis en adelante con mucha experiencia⁷⁰. En la misma tabla se muestra la profesión y los cursos de capacitación que hubiesen tomado, si así fuera.

Acerca de los datos de la obra, en la que los supervisores se encuentran trabajando, estos fueron el tipo, frente, superficie y altura. Con los datos de superficie y altura de la construcción, los proyectos se pudieron clasificar en pequeños o medianos de acuerdo con la norma oficial mexicana NOM-031-STPS-2011 de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS)⁷¹.

Del total de los diez encuestados, nueve son ingenieros civiles y solamente uno es arquitecto. A su vez, sólo uno de los encuestados manifestó haber participado en algún curso de capacitación relacionado con la supervisión de obras de construcción.

⁷⁰ Priego, O. (2005). Determinación de las necesidades de capacitación de los residentes, en administración de la construcción en obras de vivienda. Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Yucatán, México.

⁷¹ STPS. Norma oficial mexicana NOM-031-STPS-2011. Disponible en: <http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-031.pdf>. Recuperado el 6 de Mayo de 2016.

Acerca de los proyectos en los que se encuentran trabajando, nueve son tipo vivienda y de tamaño pequeño, de acuerdo con la clasificación propuesta por la STPS, en tanto que hay un solo proyecto de tipo comercial y tamaño mediano.

Tabla 45. Supervisores de obra seleccionados para la recolección de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Supervisor de obra					Proyecto de construcción				
Clave	Profesión	Años de experiencia	Clasificación experiencia	Cursos de capacitación	Tipo	Frente	Superficie (m2)	Altura (m)	Tamaño
A	Arquitecto	7	Mucha	-	Vivienda	Toda la obra	300.00	5.60	Pequeña
B	Ingeniero Civil	30	Mucha	Jefe de obra - CMIC	Vivienda residencial	Toda la obra	250.00	7.00	Pequeña
C	Ingeniero Civil	11	Mucha	-	Vivienda residencial	Albañilería - Obra civil	200.00	6.00	Pequeña
D	Ingeniero Civil	10	Mucha	-	Vivienda residencial	Acabados – urbanización	200.00	6.00	Pequeña
E	Ingeniero Civil	4	Mediana	-	Vivienda residencial	Toda la obra	300.00	6.00	Pequeña
F	Ingeniero Civil	7	Mucha	-	Locales comerciales	Obra civil	5350.00	8.00	Mediana
G	Ingeniero Civil	8	Mucha	-	Vivienda residencial	Toda la obra	51.00	3.50	Pequeña
H	Ingeniero Civil	2	Poca	-	Vivienda residencial	Toda la obra	79.00	6.00	Pequeña
I	Ingeniero Civil	2	Poca	-	Vivienda residencial	Toda la obra	400.00	9.00	Pequeña
J	Ingeniero Civil	3	Mediana	-	Vivienda residencial	Toda la obra	120.00	6.00	Pequeña

Las características de los jefes inmediatos de los supervisores de obra son presentadas en la Tabla 46. Se emplearon los mismos criterios de los supervisores de obra para clasificar a los jefes inmediatos y las claves sirven para identificarlos con sus pares subordinados.

Tabla 46. Jefes inmediatos de los supervisores de obra seleccionados para la recolección de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Jefe inmediato				
Clave	Profesión	Años de experiencia	Clasificación experiencia	Puesto de trabajo
A	Ingeniero Civil	20	Mucha	Administrador general
B	Ingeniero Civil	20	Mucha	Administrador general
C	Ingeniero Civil	15	Mucha	Superintendente general
D	Ingeniero Civil	15	Mucha	Superintendente general
E	Ingeniero Civil	15	Mucha	Gerente de proyecto
F	Ingeniero Civil	20	Mucha	Superintendente general
G	Arquitecto	7	Mucha	Jefe de construcción
H	Arquitecto	16	Mucha	Superintendente general
I	Ingeniero Civil	10	Mucha	Superintendente general
J	Ingeniero Civil	5	Mediana	Superintendente general

4.1 Estimación del nivel del cumplimiento de las funciones de los supervisores de obra

En esta sección se presentan los resultados de los índices del nivel de cumplimiento de las funciones de los supervisores de obra; estos índices son mostrados en forma individual, por subgrupos y grupos de funciones, donde se observa la comparación de las percepciones de los supervisores de obra y de sus jefes inmediatos. Los índices calculados se presentan en los Apéndices XI al XIV.

En primer lugar, se muestran los índices del nivel de cumplimiento de las sesenta y dos funciones de los supervisores de obra de forma individual. Posteriormente, se procede a presentar los índices del nivel de cumplimiento de los doce subgrupos. Por último, se muestran los índices de los dos grupos de funciones.

4.1.1 Funciones individuales de los supervisores de obra

En esta primera sección se muestra el estado del nivel de cumplimiento de las funciones de los supervisores de obra a través de sus respectivos índices

individuales y de acuerdo con la percepción de los supervisores de obra y de sus jefes inmediatos. En el Apéndice XVI se encuentran tablas que contienen a las funciones ordenadas de forma ascendente con respecto a los índices del nivel de cumplimiento, la clasificación de las funciones de acuerdo con los intervalos de parámetros de evaluación y la proporción en porcentaje que representa cada intervalo; a su vez, en el mismo apéndice se muestra una gráfica con los identificadores (ID) de las funciones en el eje de las abscisas y el índice del nivel de cumplimiento en el eje de las ordenadas.

De la información descrita anteriormente se desprende la clasificación de las funciones por intervalos de los parámetros de evaluación de los índices del nivel de cumplimiento, tanto para los supervisores de obra como para sus jefes inmediatos (Tabla 47); a su vez, se muestran los intervalos de los parámetros de evaluación de los índices del nivel de cumplimiento de las funciones de los supervisores de obra, la cantidad de funciones de cada intervalo y el porcentaje que cada uno de estos representa.

Tabla 47. Clasificación de funciones por intervalos de parámetros de evaluación.
Fuente: Elaboración propia.

Clasificación de funciones de acuerdo a los intervalos de parámetros de evaluación				
Intervalos de parámetros de evaluación	Supervisores de obra		Jefes inmediatos de los supervisores de obra	
	Cantidad de funciones en el intervalo	Porcentaje proporcional del intervalo	Cantidad de funciones en el intervalo	Porcentaje proporcional del intervalo
No aprobatorio	18	29.03%	10	16.13%
Mínimo aprobatorio	11	17.74%	13	20.97%
Satisfactorio bajo	14	22.58%	14	22.58%
Satisfactorio alto	13	20.97%	20	32.26%
Sobresaliente	6	9.68%	5	8.06%

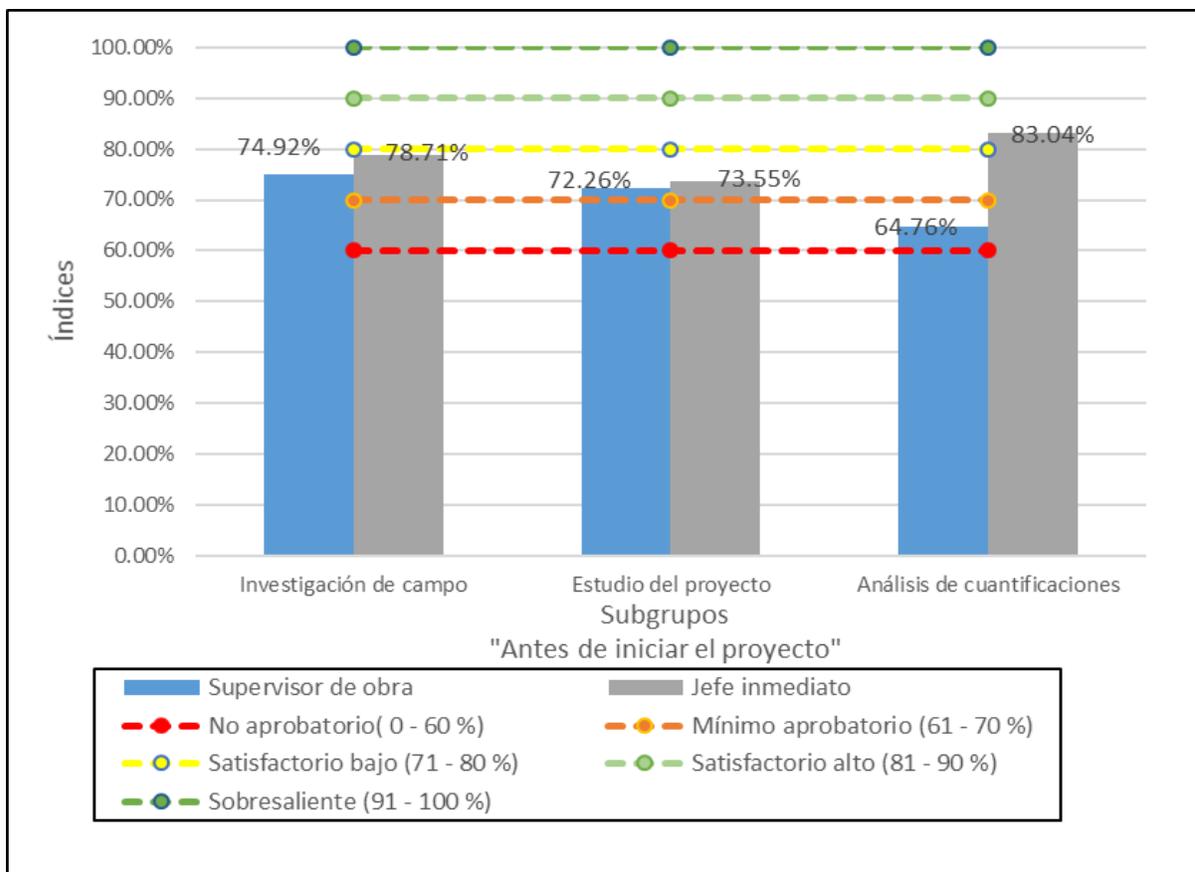
En la Tabla 47 se aprecia la disparidad entre las percepciones de los supervisores de obra y sus jefes inmediatos, al encontrar que el primer grupo tuvo más funciones clasificadas en el intervalo de “no aprobatorio” y el segundo grupo al intervalo de “satisfactorio alto”. Por otro lado, ambos grupos coinciden en que el intervalo “sobresaliente” contiene la menor cantidad de funciones.

La función identificada con un menor índice del nivel de cumplimiento por parte de los supervisores de obra fue la de “Capacitación de la mano de obra”. Es el mismo caso para los jefes inmediatos. Por el contrario, las funciones denominadas “Evaluación de la calidad de la obra” y “Requisición de maquinaria” fueron las que tuvieron el mayor índice del nivel de cumplimiento, de acuerdo con los supervisores de obra y con sus jefes inmediatos, respectivamente.

4.1.2 Subgrupos de funciones de los supervisores de obra

En esta sección se presentan los índices del nivel de cumplimiento de las funciones por subgrupos, de acuerdo con la percepción de los supervisores de obra y de sus jefes inmediatos.

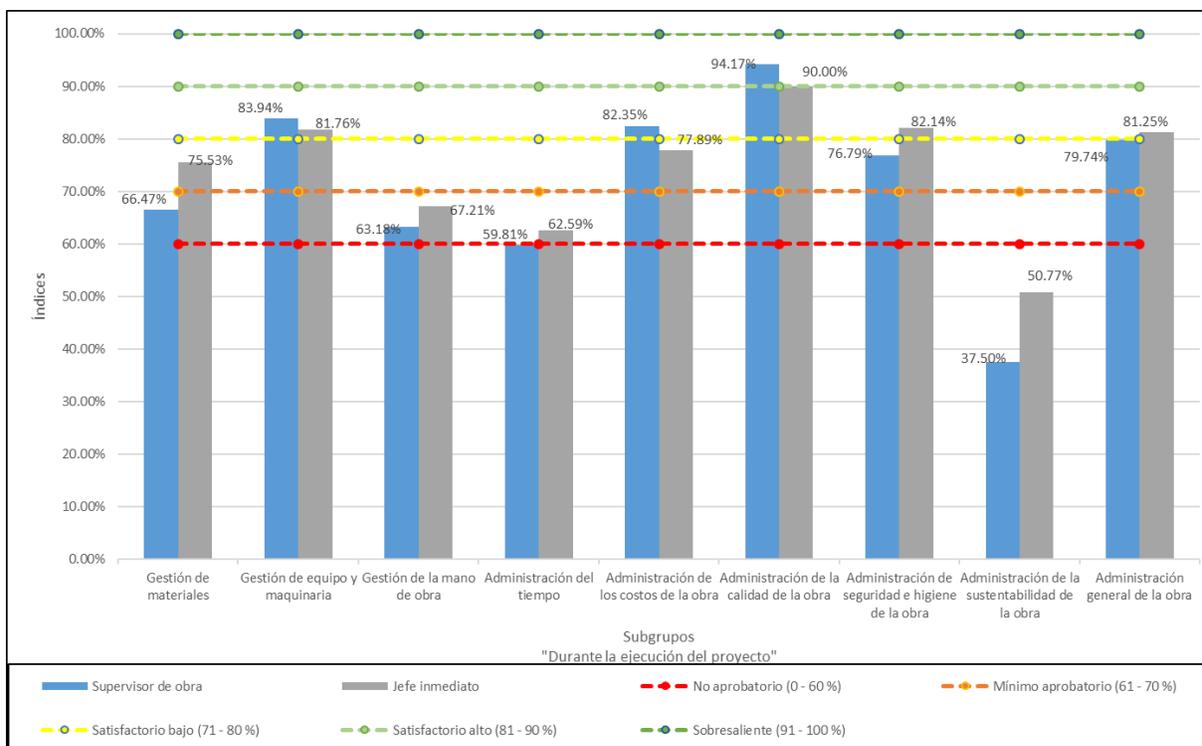
En la Gráfica 1 se observan los tres primeros subgrupos correspondientes al grupo “Antes de iniciar el proyecto de construcción”. De la mencionada gráfica se identifica que todos los subgrupos tuvieron índices del nivel de cumplimiento, clasificados dentro de los intervalos de los parámetros de evaluación como aprobatorios. A su vez, se encuentra una diferencia notable entre la percepción de los supervisores de obra y de sus jefes inmediatos en el subgrupo denominado “Análisis de cuantificaciones”.



Gráfica 1. Índices de nivel de cumplimiento de las funciones de los supervisores de obra pertenecientes al subgrupo de funciones "Antes de iniciar el proyecto de construcción".

Fuente: Elaboración propia.

En la Gráfica 2 se observan los índices del nivel de cumplimiento de los subgrupos de funciones pertenecientes al grupo "Durante la ejecución del proyecto de construcción".

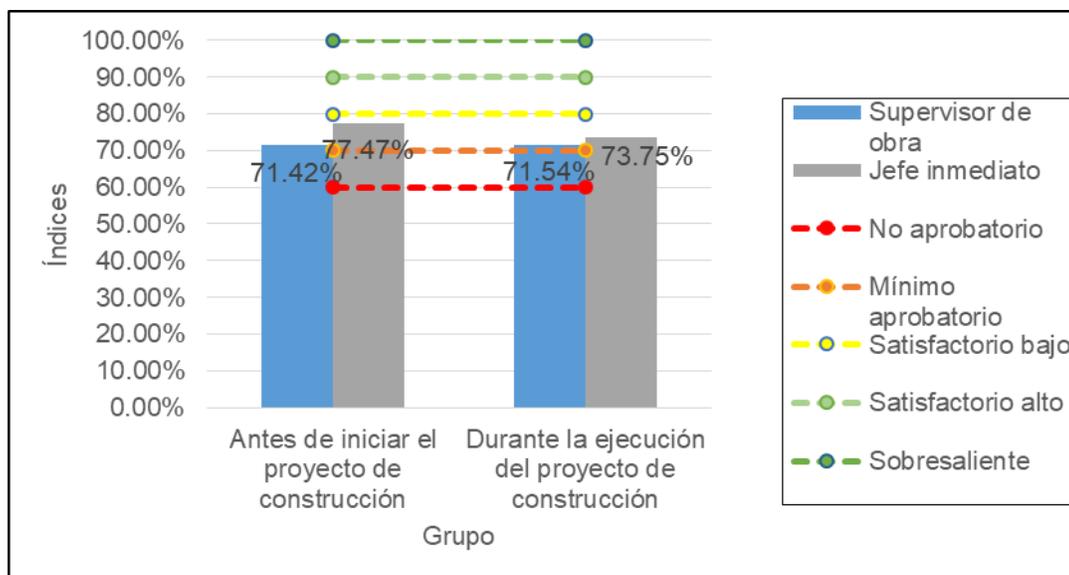


Gráfica 2. Índices de nivel de cumplimiento por subgrupos de funciones pertenecientes al grupo "Durante la construcción del proyecto de construcción".
Fuente: Elaboración propia.

El subgrupo "Administración de la sustentabilidad de la obra" fue el que obtuvo un índice del nivel de cumplimiento menor en relación con los otros subgrupos de funciones.

4.1.3 Grupos de funciones de los supervisores de obra

En la Gráfica 3 se muestran los índices del nivel de cumplimiento de los supervisores de obra y de sus jefes inmediatos por los grupos de funciones correspondientes a los de "Antes de iniciar el proyecto de construcción" y "Durante la ejecución del proyecto de construcción". Como se aprecia, no se encuentra mucha diferencia entre los índices del nivel de cumplimiento de ambos grupos de funciones.



Gráfica 3. Índices de nivel de cumplimiento de los supervisores de obra y de sus jefes inmediatos por grupos de funciones.

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Estimación del nivel del cumplimiento del perfil de los supervisores de obra

En este apartado se muestran los índices del nivel de cumplimiento de los conocimientos, habilidades y actitudes del perfil del supervisor de obra. Todos los índices calculados se muestran en los Apéndices XIII y XIV.

En primer lugar, se presentan tres apartados que muestren los resultados del cálculo de los valores de los índices del nivel de cumplimiento de los conocimientos, habilidades y actitudes de los supervisores de obra de forma individual.

Posteriormente se presentan los índices individuales del nivel de cumplimiento de los conocimientos, habilidades y actitudes de los supervisores de obra; estos se presentan en forma de componente, es decir, del índice producto del promedio ponderado.

4.2.1 Estimación del nivel de cumplimiento de conocimientos

En este primer apartado se muestran los índices individuales del nivel de cumplimiento para el componente del perfil de los supervisores de obra correspondiente a los conocimientos. Estos índices calculados son producto de la percepción de los supervisores de obra.

En la Tabla 48 se muestran los 17 conocimientos con sus respectivos identificadores (ID) y los índices del nivel de cumplimiento. Producto de la Tabla 48 se crea la Gráfica 4, en la cual se muestran los índices del nivel de cumplimiento de los conocimientos de los supervisores de obra de forma individual.

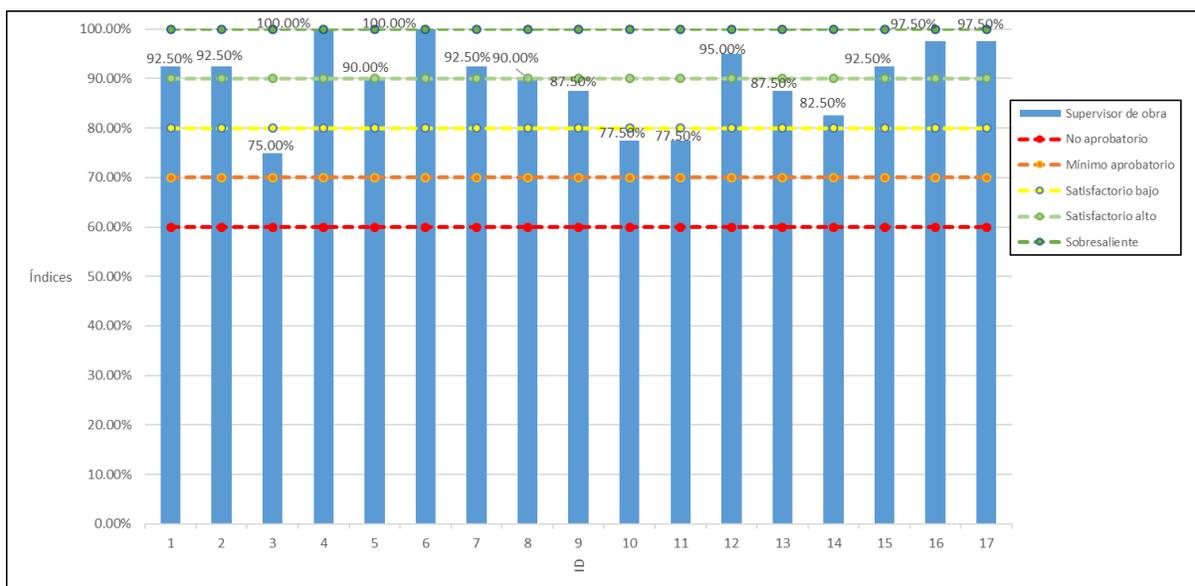
Se observa que, en su mayoría, los conocimientos obtuvieron índices del nivel de cumplimientos en rangos de parámetros de evaluación “satisfactorio alto” y “sobresaliente”.

Los conocimientos relacionados con las especificaciones, normas y reglamentos, así como con la identificación y aplicación de requisitos de seguridad e impacto ambiental, fueron los que obtuvieron un menor índice del nivel de cumplimiento.

Tabla 48. Índices del nivel de cumplimiento de los conocimientos de los supervisores de obra.

Fuente: Elaboración propia.

ID	Conocimientos	Índice individual del nivel de cumplimiento
1	Procedimientos administrativos relacionados con las obras	92.50
2	Tipos y usos de herramientas, maquinaria y equipo	92.50
3	Especificaciones, normas y reglamentos	75.00
4	Interpretación de planos	100.00
5	Técnicos – científicos	90.00
6	Del entorno de la obra de construcción	100.00
7	Manejo de materiales	92.50
8	Desecho de materiales	90.00
9	Identificación y aplicación de los sistemas de calidad	87.50
10	Identificación y aplicación de los procedimientos de seguridad	77.50
11	Identificación y aplicación de los procedimientos de impacto ambiental	77.50
12	Significado de letreros y señales de seguridad	95.00
13	Utilización de programas de cómputo de ingeniería	87.50
14	Utilización de programas de cómputo administrativos	82.50
15	Conocimiento especializado de construcción	92.50
16	Rendimiento de mano de obra	97.50
17	Rendimiento de maquinaria y equipo	97.50



Gráfica 4. Índices de nivel de cumplimiento de los conocimientos de los supervisores de obra.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2 Estimación del nivel de cumplimiento de las habilidades de los supervisores de obra

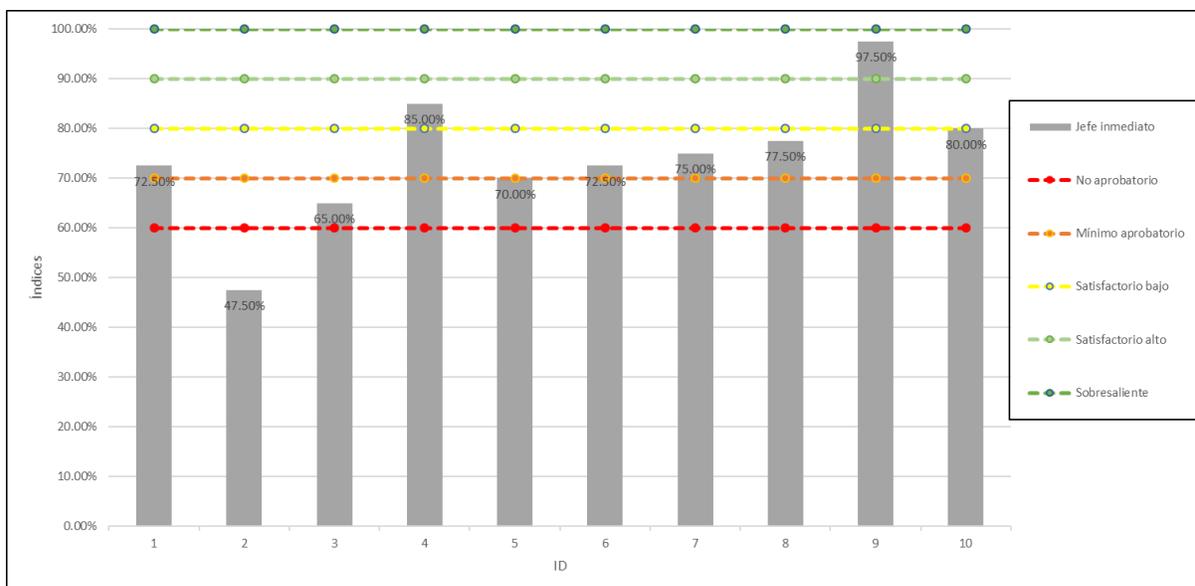
En este apartado se muestran los resultados del cálculo de los índices del nivel de cumplimiento de las habilidades de los supervisores de obra por parte de la percepción de sus jefes inmediatos.

En la Tabla 49 se muestran las 10 habilidades de los supervisores de obra, enlistadas con su respectivo ID, y el índice del nivel de cumplimiento correspondiente. A su vez, los índices del nivel de cumplimiento se muestran de forma individual sobre el eje de las ordenadas y los ID de las habilidades sobre el eje de las abscisas, en la Gráfica 3.

Tabla 49. Índices del nivel de cumplimiento de las habilidades de los supervisores de obra.

Fuente: Elaboración propia.

ID	Habilidades	Índice individual del nivel de cumplimiento
1	Don de mando	72.50
2	Motivación del personal	47.50
3	Aplicar procedimientos de disciplina	65.00
4	Ser empático hacia las preocupaciones de sus subordinados, iguales o jefes	85.00
5	Toma de decisiones	70.00
6	Liderazgo	72.50
7	Establecimiento de comunicación efectiva	75.00
8	Aplicación de habilidades efectivas de trabajo en equipo	77.50
9	Uso de herramientas para la verificación del cumplimiento de especificaciones	97.50
10	Resolución de conflictos en obra	80.00



Gráfica 5. Índices de nivel de cumplimiento de las habilidades de los supervisores de obra.

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que la habilidad denominada “motivación del personal” es la que tiene un menor índice del nivel de cumplimiento.

4.2.3 Estimación del nivel de cumplimiento de las actitudes de los supervisores de obra

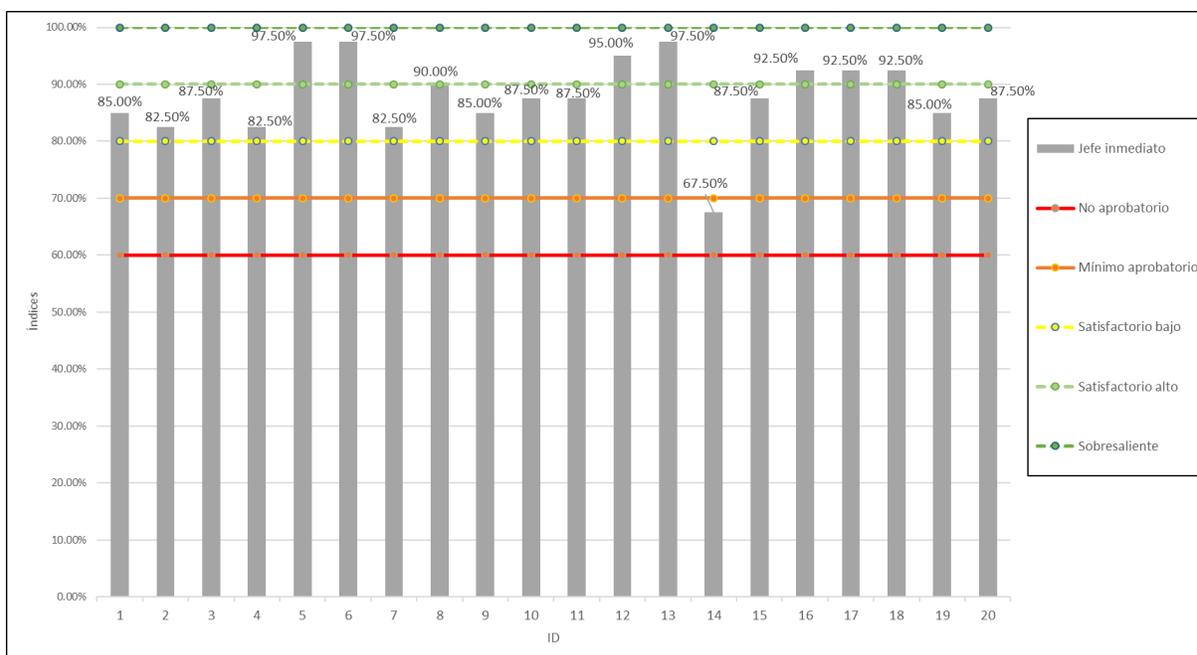
En este punto se muestran las 20 actitudes de los supervisores de obra y los índices del nivel de cumplimiento de forma individual con su respectivo ID (Tabla 50).

Tabla 50. Índices del nivel de cumplimiento de las habilidades de los supervisores de obra.

Fuente: Elaboración propia.

ID	Actitudes	Índice individual del nivel de cumplimiento
1	Orientada con la visión - misión y objetivos estratégicos del proyecto	85.00
2	Comprometida con los valores organizacionales de la empresa	82.50
3	Comprometida con la seguridad de la mano de obra y los visitantes de la obra	87.50
4	Flexible y con capacidad de adaptación a circunstancias y entornos agresivos	82.50
5	Honestidad	97.50
6	Honradez	97.50
7	Orden	82.50
8	Justicia con sus subordinados	90.00
9	Laboriosidad para la procuración del proyecto	85.00
10	Positivismo hacia el trabajo	87.50
11	Colaboración en la resolución de problemas	87.50
12	Seriedad	95.00
13	Formalidad	97.50
14	Sensibilidad	67.50
15	Iniciativa	87.50
16	Tolerancia	92.50
17	Paciencia	92.50
18	Perseverancia	92.50
19	Trabajo bajo presión	85.00
20	Adaptabilidad	87.50

En la Gráfica 6, se muestra que los supervisores de obra tienen buena actitud durante el desarrollo de sus funciones en la práctica profesional, ya que la mayoría de los índices se encuentran ubicados entre los rangos de “satisfactorio alto” y “sobresaliente” (81 a 100%)



Gráfica 6. Índices de nivel de cumplimiento de las actitudes de los supervisores de obra.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.4 Estimación del nivel de cumplimiento de los componentes del perfil de los supervisores de obra

En este apartado se muestran los índices del nivel de cumplimiento de los componentes del perfil de los supervisores de obra. En la Tabla 51 se muestran los tres componentes con sus respectivos índices.

Tabla 51. Índices del nivel de cumplimiento de los componentes del perfil de los supervisores de obra.

Fuente: Elaboración propia.

Componente del perfil	Índice del nivel de cumplimiento
Conocimientos	89.85
Habilidades	75.00
Actitudes	88.43

Como se puede apreciar en la Tabla 51, cada uno de los componentes tuvieron índices del nivel de cumplimiento aprobatorio por arriba del rango "Mínimo aprobatorio".

4.3 Identificación de buenas y malas prácticas que se llevan a cabo durante la supervisión de proyectos de construcción de vivienda

Para realizar la identificación de las buenas y malas prácticas de los supervisores de obra se tomó en cuenta el índice del nivel de cumplimiento de las funciones calculado de acuerdo a lo manifestado por los supervisores de obra y de sus jefes inmediatos, con la finalidad de hacer una comparación entre ambos. Las funciones enlistadas en orden descendente de acuerdo al índice de nivel de cumplimiento se encuentran en el Apéndice XV.

El resultado de la identificación de buenas y malas prácticas de los supervisores de obra se muestra en las Tablas 52 y 53 respectivamente. En cada una de las tablas se aprecia a la función con su respectivo índice individual de pertinencia, importancia y del nivel de cumplimiento, a su vez, éstas se encuentran organizadas por subgrupos y grupos.

Tabla 52. Buenas prácticas identificadas de los supervisores de obra.

Fuente: Elaboración propia.

Funciones identificadas como buenas prácticas						
Grupo de funciones	Subgrupo de funciones	Función Individual	Índice pertinencia	Índice importancia	Índice nivel de cumplimiento	
Antes de iniciar el proyecto de construcción	Investigación de campo	Revisión de existencia de líneas eléctricas y/o agua potable	90.00	95.00	88.75	
	Estudio del proyecto	Estudio de los planos del proyecto	100.00	100.00	88.75	
		Estudio de procedimientos constructivos del proyecto	100.00	97.50	83.75	
Durante la ejecución del proyecto de construcción	Gestión de materiales	Requisición de materiales	100.00	97.50	90.00	
	Gestión de equipo y maquinaria	Requisición de equipo	90.00	87.50	93.75	
		Requisición de maquinaria	100.00	90.00	96.25	
		Control sobre la renta de equipo	90.00	80.00	87.50	
		Control sobre la renta de maquinaria	95.00	82.50	87.50	
	Gestión de la mano de obra	Revisión de la calidad de mano de obra	100.00	97.50	86.25	
	Administración de los costos de la obra	Realización de registros fotográficos	95.00	82.50	83.75	
	Administración de la calidad de la obra	Vigilancia de que las actividades se estén realizando según los planos y especificaciones	Evaluación de la calidad de la obra	100.00	100.00	91.25
			Inspección de pruebas finales	100.00	95.00	91.25
			Resolver los problemas de la obra a tiempo	100.00	97.50	86.25
	Administración general de la obra	Reportar los conflictos generados en la obra	Reportar los conflictos generados en la obra	100.00	97.50	87.50

Se observa en la Tabla 52 que se enlistaron un total de 15 funciones identificadas como buenas prácticas que realizan los supervisores de obra. De las cuales 3 se refieren al grupo “Antes de iniciar el proyecto de construcción” y las 12 restantes se refieren al grupo “Durante la ejecución del proyecto de construcción”.

A su vez, el subgrupo “Gestión de equipo y maquinaria” contiene la mayor cantidad de funciones (4) identificadas como buenas prácticas, seguido del subgrupo “Administración de la calidad de la obra” con tres funciones.

Tabla 53. Malas prácticas identificadas de los supervisores de obra.

Fuente: Elaboración propia.

Funciones identificadas como malas prácticas					
Grupo de funciones	Subgrupo de funciones	Función Individual	Índice pertinencia	Índice importancia	Índice nivel de cumplimiento
Antes de iniciar el proyecto de construcción	Investigación de campo	Verificación de permisos pertinentes (licencias de construcción, impacto ambiental, patrimonio histórico o de la humanidad, etc.)	45.00	60.00	50.00
	Estudio del proyecto	Estudio del programa de obra	90.00	85.00	65.00
		Estudio del programa de materiales	85.00	80.00	65.00
		Estudio del programa de equipo	80.00	60.00	62.50
		Estudio del programa de maquinaria	80.00	70.00	62.50
		Planeación de estrategias para el desarrollo de la obra	80.00	87.50	66.25
Durante la ejecución del proyecto de construcción	Gestión de materiales	Control de cambios de volumen de material debido al cambio del proyecto, de las especificaciones y/o por las condiciones del terreno	80.00	85.00	61.25
		Control de entradas y salidas de material del almacén	75.00	77.50	55.00
	Gestión de equipo y maquinaria	Reprogramación del uso de equipo con respecto al avance real de la obra	80.00	75.00	61.25
		Reprogramación del uso de maquinaria con respecto al avance real de la obra	75.00	70.00	61.25
	Gestión de la mano de obra	Revisión de rendimientos de mano de obra	80.00	75.00	57.50
		Motivación del personal de mano de obra	60.00	47.50	35.00
		Capacitación de la mano de obra	30.00	45.00	15.00
	Administración del tiempo	Reprogramación de actividades de obra de acuerdo al avance real	90.00	87.50	68.75
		Seguimiento del programa de obra con respecto al avance real	85.00	82.50	60.00
		Realización de pronósticos de terminación de las actividades	85.00	75.00	58.75
		Uso de agenda personal	75.00	65.00	43.75
		Asegurar que hay el tiempo adecuado de holguras en las actividades de la obra	90.00	80.00	48.75
	Administración de los costos de la obra	Elaboración de números generadores para cobro de estimaciones	70.00	80.00	70.00
	Administración de la sustentabilidad de la obra	Verificar que se cumpla con los requisitos de cuidado del medio ambiente de la obra	60.00	80.00	48.75
		Verificar el correcto uso del agua	60.00	80.00	40.00
Verificar que se cumplan las medidas de disposición de basura y/o residuos materiales		60.00	75.00	43.75	

En la Tabla 53 se enlistaron un total de 22 funciones identificadas como malas prácticas.

Los subgrupos con mayor cantidad de malas prácticas fueron los de “Estudio del proyecto con un total de 5 y el de “Administración del tiempo”, también con 5 funciones.

4.4 Correlación del nivel de cumplimiento de las funciones y el perfil de los supervisores de obra

Para realizar la correlación de las funciones con el perfil de los supervisores de obra se procedió a emplear los índices del nivel de cumplimiento producto de la evaluación total de cada sujeto de estudio por medio del programa SPSS. Recordando que las claves corresponden a los individuos entrevistados, en la Tabla 54 se muestra los índices del nivel de cumplimiento de las funciones y del perfil de los supervisores de obra.

Tabla 54. Datos utilizados para realizar la correlación en el programa SPSS.

Fuente: Elaboración propia.

Índices de los niveles de cumplimiento de las funciones y el perfil del supervisor de obra					
Clave	Funciones (supervisores)	Funciones (jefes inmediatos)	Conocimientos (Supervisores)	Habilidades (jefes inmediatos)	Actitudes (jefes inmediatos)
A	69.70	75.98	89.13	84.09	80.83
B	88.83	89.46	95.59	92.50	97.50
C	85.36	80.24	88.24	87.50	98.75
D	74.61	93.15	88.24	95.00	96.26
E	73.02	72.85	93.00	75.00	98.75
F	73.70	72.65	83.82	72.50	95.00
G	65.27	70.32	94.12	63.10	83.24
H	62.71	67.35	89.55	65.00	92.66
I	70.31	70.31	89.46	64.29	67.63
J	68.79	68.67	92.72	55.26	78.49

En este trabajo se correlacionó los resultados para funciones, tanto de los índices calculados para los supervisores como para los índices calculados para los jefes inmediatos, con los tres índices calculados para los componentes del perfil: conocimientos, habilidades y actitudes. Esto nos proporciona tres correlaciones de datos cuyos resúmenes se presentan de la Tabla 55 a la Tabla 60.

En las tablas 55, 56 y 57, se muestra en las dos últimas columnas el cruce de las correlaciones (Coeficiente de correlación), la significancia de la correlación (Sig. Bilateral) y la cantidad de datos empleada (N) para los diferentes pares de funciones y componentes del perfil de los supervisores de obra por medio de los índices calculados producto de los datos recolectados de los cuestionarios de los supervisores de obra para el cruce de funciones – conocimientos; se tomaron los índices producto de la percepción de los jefes inmediatos para los cruces de: funciones – habilidades y funciones - actitudes.

Tabla 55. Correlación de funciones y conocimientos de los supervisores de obra por parte de ellos mismos.

Fuente: Elaboración propia.

Correlaciones Funciones - Conocimientos

			Funciones	Conocimientos
Rho de Spearman	Índice del nivel de cumplimiento de funciones	Coeficiente de correlación	1.000	-.063
		Sig. (bilateral)	.	.863
		N	10	10
	Índice del nivel de cumplimiento de conocimientos	Coeficiente de correlación	-.063	1.000
		Sig. (bilateral)	.863	.
		N	10	10

Tabla 56. Correlación de funciones y habilidades de los supervisores de obra por parte de los jefes inmediatos.

Fuente: Elaboración propia.

Correlaciones Funciones - Habilidades

			Funciones	Habilidades
Rho de Spearman	Índice del nivel de cumplimiento de funciones	Coeficiente de correlación	1.000	.915**
		Sig. (bilateral)	.	.000
		N	10	10
	Índice del nivel de cumplimiento de habilidades	Coeficiente de correlación	.915**	1.000
		Sig. (bilateral)	.000	.
		N	10	10

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Tabla 57. Correlación de funciones y actitudes de los supervisores de obra por parte de los jefes inmediatos.

Fuente: Elaboración propia.

Correlaciones Funciones - Actitudes

			Funciones	Actitudes
Rho de Spearman	Índice del nivel de cumplimiento de funciones	Coeficiente de correlación	1.000	.626
		Sig. (bilateral)	.	.053
		N	10	10
	Índice del nivel de cumplimiento de actitudes	Coeficiente de correlación	.626	1.000
		Sig. (bilateral)	.053	.
		N	10	10

Se observa en la Tabla 55 (percepción de los supervisores de obra) que se dio una correlación negativa muy débil de -0.063 y una significancia de 0.863. En la Tabla 56 se aprecia que la correlación existente entre las habilidades y las funciones fue positiva muy fuerte, siendo de 0.915 y con una significancia del 0.05. El cruce entre funciones y actitudes dio como resultado una correlación positiva media con un valor de 0.626 y significancia de 0.053.

V. Discusión de los resultados

En este apartado se discute los resultados que se obtuvieron a partir de la percepción de los supervisores de obra de construcción de vivienda y de sus jefes inmediatos. Se realizaron contrastes entre lo obtenido en la investigación y otros estudios locales, nacionales e internacionales.

En primera lugar se describe la discusión de los resultados encontrados acerca del estado actual del nivel de cumplimiento de las funciones y del perfil de los supervisores de obra de construcción de vivienda. Después se comenta acerca de las buenas y malas prácticas que los supervisores realizan durante su ejercicio profesional. Por último se incluye la discusión de los resultados de las correlaciones hechas entre las funciones y el perfil de los supervisores de obra.

5.1 Estimación del nivel de cumplimiento de las funciones de los supervisores de obra

Para conocer cuál es el estado actual del cumplimiento de las funciones de los supervisores de obra de construcción de vivienda, se calcularon índices individuales del nivel de cumplimiento con las datos que se obtuvieron de las encuestas aplicadas a supervisores de obra y a sus jefes inmediatos. Después se empleó el índice de importancia para obtener el promedio ponderado de los índices del nivel de cumplimiento de las funciones de los supervisores por grupos y subgrupos.

5.1.1 Funciones individuales de los supervisores de obra

La función denominada "Requisición de maquinaria" obtuvo el mayor índice del nivel de cumplimiento de acuerdo con las percepciones de los supervisores de obra y de sus jefes inmediatos (97.50 % y 95.00 %, respectivamente). Algunos entrevistados comentaron que los recursos de maquinaria no tienen mucha participación durante la ejecución de la construcción de vivienda, a diferencia de otro tipo de proyectos como las vías terrestres.

La función denominada “Capacitación de la mano de obra” obtuvo el menor índice del nivel de cumplimiento de acuerdo con las percepciones de los supervisores de obra y de sus jefes inmediatos (17.50 % y 12.50 %, respectivamente). Algunos entrevistados expresaron que no sabrían como capacitar al personal de albañilería y se limitan a revisar la capacidad del trabajador para realizar alguna actividad.

Los resultados descritos en el párrafo anterior coinciden con un artículo de divulgación publicado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán (FI-UADY), en el cual su autor manifiesta que los planes de estudio de las instituciones de educación superior buscan desarrollar en los ingenieros civiles habilidades técnicas y no interpersonales⁷². El desarrollo de habilidades técnicas coincide con que un supervisor de obra tenga las facultades para evaluar la calidad de un proyecto de construcción y solicitar en tiempo el equipo necesario para cumplir con sus actividades. Sin embargo, la falta de formación de habilidades interpersonales limita a que un supervisor de obra pueda capacitar a su personal para trabajar.

En la ciudad de Alberta, Canadá, en un estudio en el cual se buscaba conocer cuál era el estatus de los factores que conducen al rendimiento de los equipos de profesionales de construcción en el sitio de diversos proyectos en ejecución, se recomendó, a partir de las conclusiones, que las empresas constructores deben apuntar hacia la capacitación administrativa de los supervisores como una prioridad⁷³.

5.1.2 Subgrupos de funciones de los supervisores de obra

En la Gráfica 1 se observó que dos subgrupos pertenecientes al grupo “Antes de iniciar el proyecto de construcción” tuvieron un índice del nivel de cumplimiento aprobatorio; únicamente el subgrupo “Análisis de cuantificaciones” alcanzó el nivel de

⁷² Solís, R. (2004). La supervisión de obra. "Revista Ingeniería", 55–60.

⁷³ Hewage, K., Anupama G., Janaka Y. (2011). Current Status of Factors Leading to Team Performance of on-Site Construction Professionals in Alberta Building Construction Projects. "Canadian Journal of Civil Engineering", 679–89.

satisfactorio bajo de acuerdo con la percepción de los jefes inmediatos de los supervisores de obra. Por otro lado, el mismo subgrupo, pero de acuerdo con la percepción de los supervisores, obtuvo un índice que se encuentra entre los intervalos “No aprobatorio” y “Mínimo aprobatorio”.

De acuerdo con los comentarios adicionales expresados en las encuestas, los supervisores de obra manifestaron que muchas veces no realizaban actividades previas a la ejecución del proyecto relacionadas con el análisis de cuantificaciones del proyecto de construcción.

En la Gráfica 2 se observó que el subgrupo con el mayor índice del nivel de cumplimiento fue el de “Administración de la calidad de la obra”. Los índices que obtuvo este subgrupo fueron de 94.17 % y 90.00 % de acuerdo a la percepción de los supervisores de obra y de sus jefes inmediatos, respectivamente. Sin embargo, en otro estudio realizado en la región, se determinó que la falta de verificación de los procedimientos de construcción de viviendas y del cumplimiento de trabajos terminados por parte de la supervisión del proyecto, son dos de las causas más representativas que inciden en la manifestación de fallas durante la ejecución de la construcción de vivienda masiva⁷⁴.

Por otro lado, en la Gráfica 2 también se observa que el subgrupo “Administración de la sustentabilidad de la obra” obtuvo índices del nivel de cumplimiento del 37.50 % y 50.77 %, de acuerdo con la percepción de los supervisores de obra y de sus jefes inmediatos, respectivamente. Este resultado coincide con los resultados de un estudio realizado en la FI – UADY, en el cual se buscaba determinar el grado de sustentabilidad de los desarrollos habitacionales en la ciudad de Mérida, Yucatán. El resultado de la investigación citada anteriormente refiere que los tres desarrollos habitacionales estudiados tuvieron un grado de sustentabilidad bajo, ya que se

⁷⁴ Audeves, S., Álvarez, S., Martínez, A., Solís, R. (2013). Causas de fallas constructivas presentadas en proyectos de viviendas. "Administración y Tecnología, para Arquitectura, Diseño e Ingeniería", 117–133.

encontraban por debajo del 50 % con respecto a otros proyectos en el contexto nacional e internacional⁷⁵.

5.1.3 Grupos de funciones de los supervisores de obra

Los dos grupos de funciones “Antes de iniciar el proyecto de construcción” y “Durante la ejecución de los proyectos de construcción” tuvieron índices del nivel de cumplimiento que se encuentran entre los rangos de ‘Mínimo aprobatorio’ y “Satisfactorio bajo”.

En este estudio se hace notar que la participación del supervisor de obra comienza antes de la ejecución de la construcción del proyecto. Sin embargo, en otros trabajos de investigación se hace notar que la influencia de los supervisores de obra tiene mayor peso durante la ejecución de obras de construcción.

Por mencionar algunos estudios que confirman la idea planteada en el párrafo anterior, uno realizado localmente, acerca de la capacitación del personal obrero y la calidad y productividad en proyectos de vivienda, concluyó que la calidad de la mano de obra es afectada directamente por el trabajo del supervisor de obra⁷⁶. A su vez, en Egipto, se determinó que la competitividad de los supervisores de obra representa el tercer factor que afecta la productividad del personal obrero⁷⁷.

⁷⁵ May, K. (2012). Determinación del grado de sustentabilidad en los desarrollos habitacionales de la ciudad de Mérida, Yucatán. Tesis de maestría. Universidad Autónoma de Yucatán, México.

⁷⁶ Alpuche, J. (2005). Efecto de la capacitación de recursos humanos en la productividad y la calidad en la construcción de viviendas de interés social. Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México.

⁷⁷ El-Gohary, K., Remon, F. (2014). Factors influencing construction labor productivity in Egypt. Journal of Management in Engineering: 1–9.

5.2 Estimación del nivel de cumplimiento del perfil de los supervisores de obra

Aquí se presenta la discusión de los resultados de la estimación del nivel de cumplimiento del perfil de los supervisores de obra, dividido en conocimientos, habilidades y actitudes.

5.2.1 Conocimientos de los supervisores de obra

En la Gráfica 4 se observa que en su mayoría, los conocimientos relacionados con un origen de tipo técnico, tuvieron índices del nivel de cumplimiento localizados en los rangos de “satisfactorio alto” y “sobresaliente”. En tanto que, otros conocimientos relacionados con especificaciones, normas y reglamentos, así como con la identificación y aplicación de requisitos de seguridad e impacto ambiental, fueron los que obtuvieron un menor índice del nivel de cumplimiento.

En un estudio relacionado con la prevención de riesgos en el sitio de los trabajos, se observó que los supervisores de obra no consultaron la normatividad oficial para identificar cuáles son los riesgos del trabajo de construcción. Por su parte, algunos entrevistados comentaron que la única referencia que tenían acerca de la normatividad era el anexo de requisitos mínimos de seguridad de la Norma Oficial Mexicana NOM-031-STPS-2011⁷⁸.

Los supervisores de obra manifestaron tener el conocimiento suficiente para la comprensión de aspectos técnicos y científicos que justifican las acciones que se llevan a cabo durante la ejecución de los proyectos de construcción. Por otro lado, manifiestan que tienen un conocimiento más restringido de las normas y los procedimientos de seguridad que se deben llevar a cabo en durante la ejecución de proyectos de construcción.

⁷⁸ Solís, R., González, J., Ayora, E. (2014). Workplace risk prevention in public building projects in Mexico. *Journal of Building Construction and Planning Research*, 217 - 226.

5.2.2 Habilidades de los supervisores de obra

En la Gráfica 5 se observa que la habilidad con menor índice del nivel de cumplimiento fue la de “Motivación del personal” (42.50 % y 47.50 % del supervisor de obra y de sus jefes inmediatos, respectivamente). El resultado de esta habilidad es similar a las conclusiones hechas en un estudio acerca de la productividad del personal obrero de construcciones en Canadá. Las conclusiones expresan que el personal obrero no es motivado lo suficiente por sus superiores, a pesar de que la motivación del personal representa una de las principales causas que inciden sobre la productividad⁷⁹.

Por otro lado, la habilidad con mayor índice del nivel de cumplimiento fue la de “uso de herramientas para la verificación del cumplimiento de especificaciones” (97.50 %); esto coincide con el cumplimiento de funciones relacionadas con el desarrollo de habilidades técnicas.

5.2.3 Actitudes de los supervisores de obra

Casi por lo general las actitudes de los supervisores de obra fueron evaluadas de forma positiva ya que once de veinte de ellas se encuentran entre los rangos de “Satisfactorio alto” y “Sobresaliente”; lo cual expresa que los supervisores tienen una buena actitud para trabajar. Sin embargo, La tendencia general de estos resultados difiere con la percepción de los empleadores de profesionistas recién egresados de ingeniería civil. Estas personas expresan que la actitud de los recién egresados hacia el trabajo de ingeniería y su capacidad para resolver problemas no es la mejor y necesitan ser reforzadas⁸⁰. Estas conclusiones podrían haber cambiado con el paso del tiempo hasta la actualidad, sin embargo, es importante mencionarla por el precedente que estableció.

⁷⁹ Hewage, K., Anupama G., Janaka Y. (2011). Current Status of Factors Leading to Team Performance of on-Site Construction Professionals in Alberta Building Construction Projects. “Canadian Journal of Civil Engineering”, 679–89.

⁸⁰ Solís, R., Arcudia, C. (2004). Estudio de caso en México: Los alumnos de ingeniería civil opinan sobre las debilidades de egreso. Ingeniería e Investigación, 27 – 34.

5.2.4 Estimación del nivel de cumplimiento por componentes del perfil de los supervisores de obra

En la Tabla 51 se aprecia que los componentes del perfil de los supervisores de obra de conocimientos, habilidades y actitudes tuvieron índices del nivel de cumplimiento clasificados entre los rangos de evaluación de “Mínimo aprobatorio” y “satisfactorio alto”.

En la ciudad de Monterrey, México, un investigador sostiene la importancia de cumplir con el perfil del supervisor de obra para lograr acciones encaminadas hacia prácticas sustentables durante la ejecución de los proyectos de construcción de vivienda en serie⁸¹.

En Chile, un estudio que buscaba elaborar un modelo basado en competencias para formar, desarrollar y certificar supervisores de construcción, obtuvo resultados que expresaban que los supervisores de obra que mostraron un alto nivel de cumplimiento de sus funciones revelaron un dominio por sobre el 90% de las competencias (educación o conocimientos, habilidades y actitudes) evaluadas; aquellos que medianamente cumplen sus funciones, un dominio entre un 61% y un 90%; en tanto que aquellos con un desempeño insuficiente presentan un dominio entre un 41% y un 60% de las competencias evaluadas⁸².

De acuerdo con los resultados del estudio chileno mencionado anteriormente sugiere que a mayor cumplimiento de las funciones de los supervisores de obra se obtendrá un mayor cumplimiento del perfil de los supervisores de obra, por lo tanto, al formar mejores supervisores se podría obtener mejores resultados en los proyectos de construcción.

⁸¹ Tijerina, B. (2010). Prácticas sustentables en supervisión de obra en serie. Tesis de maestría, Instituto Tecnológico de Monterrey, Monterrey, Nuevo León, México.

⁸² Serpell, A., Ferrada, X. (2006). Modelo basado en competencias para formar, desarrollar y certificar supervisores de construcción. "Revista Ingeniería de Construcción", 43–56.

5.3 Identificación de buenas y malas prácticas de los supervisores de obra

Las buenas prácticas identificadas se concentraron principalmente en el subgrupo de “Gestión de equipo y maquinaria”, lo cual expresa que los supervisores tienen mayor facilidad por la requisición y control de este recurso. El segundo subgrupo con mayor cantidad de funciones fue el de “Administración de la calidad de la obra”.

Acerca de la evaluación de la calidad, algunos estudios sugieren que ésta se ve afectada por deficiencias durante la supervisión del personal obrero. Un estudio, en particular, señala que las fallas en proyectos de construcción se deben a la falta de inspección de trabajos ejecutados por parte de los supervisores⁸³. La percepción de los supervisores de obra y de sus jefes inmediatos encontrada en esta investigación difiere de los resultados del estudio anterior y la determinación de dicha diferencia o de las causas que generan deficiencias en la inspección de la calidad se vuelven de un interés mayor.

Los resultados también manifestaron que los supervisores de obra procuran la seguridad de los proyectos de construcción (77.50 % y 85.00 %). Sin embargo, un estudio sugiere que los supervisores de obra no garantizan la seguridad del personal que se encuentre en las obras de construcción⁸⁴.

Para el caso de las malas prácticas es necesario hacer énfasis en aquellas funciones que obtuvieron un índice de nivel de cumplimiento como “no aprobatorio” (0 – 60 %) o “mínimo aprobatorio” (61 – 70 %), pero que su índice de pertinencia era positivo y su índice de importancia lo identificaba como mediana o altamente importante. Por ejemplo, está la función de “uso de agenda personal”; algunas opiniones de los encuestados manifestaron que sus superiores les habían hecho recomendaciones

⁸³ Audeves, S., Álvarez, S., Martínez, A., Solís, R. (2013). Causas de fallas constructivas presentadas en proyectos de viviendas. "Administración y Tecnología, para Arquitectura, Diseño e Ingeniería", 117–133.

⁸⁴ Solís, R., González, J., Ayora, E. (2014). Workplace risk prevention in public building projects in Mexico. *Journal of Building Construction and Planning Research*, 217 - 226.

para que la usaran a manera de bitácora personal. Se identificó falta de organización por parte de los supervisores de obra, ya que no mostraron preocupación por el uso de agenda personal para programar diversas actividades y compromisos importantes (índice del nivel de cumplimiento de 40.00 % y 47.50 % por parte de los supervisores de obra y de sus jefes inmediatos respectivamente). También se identificó un descuido de los avances de obra por parte de los supervisores.

Se aprecia que las funciones de motivación y capacitación del personal son malas prácticas que, adicionalmente, son clasificadas como no pertinentes y medianamente importantes. Como se ha mencionado anteriormente a partir de otros estudios de la región e internacionales, las relaciones personales y el desarrollo de habilidades interpersonales juegan un papel muy importante en el ejercicio de la supervisión de proyectos de construcción, las cuales tiene impactos en la calidad y productividad del personal de mano de obra.

5.4 Correlación de las funciones y el perfil de los supervisores de obra

De acuerdo con la percepción de los jefes inmediatos se dio una correlación positiva muy fuerte entre el componente del perfil de las habilidades y las funciones de los supervisores de obra (0.915).

Por otro lado se dio una correlación negativa muy débil entre el componente del perfil de los conocimientos y las funciones de los supervisores de obra (-0.063).

Los resultados de las correlaciones coinciden con la percepción de profesores y empleadores de ingenieros civiles de la región, quienes mencionan que éstos deben desarrollar habilidades de tipo interpersonal para un mejor desempeño del ejercicio profesional a largo plazo⁸⁵.

⁸⁵ Solís, R., Arcudia, C. (2004). Estudio de caso en México: Los alumnos de ingeniería civil opinan sobre las debilidades de egreso. *Ingeniería e Investigación*, 27 – 34.

En el contexto internacional, en Canadá, se hacen recomendaciones para que las empresas constructoras capaciten a sus supervisores para mejorar sus habilidades de liderazgo, esto con el fin de generar un impacto positivo en el rendimiento de la mano de obra⁸⁶.

⁸⁶ Hewage, K., Anupama G., Janaka Y. (2011). Current Status of Factors Leading to Team Performance of on-Site Construction Professionals in Alberta Building Construction Projects. "Canadian Journal of Civil Engineering", 679–89.

VI. Conclusiones y recomendaciones

A partir de las percepciones de los supervisores de obra en cuanto a las funciones que realizan y de sus conocimientos, se redactaron parte de las conclusiones y recomendaciones de la investigación presente. A su vez, con las percepciones de los jefes inmediatos de los supervisores de obra en cuanto sus funciones, habilidades y actitudes, se complementaron las conclusiones y recomendaciones antes mencionadas. Las conclusiones del estudio se mencionan a continuación:

- Los supervisores de obra de proyectos de construcción de vivienda tuvieron un nivel de cumplimiento de funciones medio ya que los promedios ponderados de los grupos de funciones se encontraban entre los intervalos de “Mínimo aprobatorio” y “Satisfactorio bajo”.
- En cuanto al perfil de los supervisores de obra, se encontró que el cumplimiento de los conocimientos, habilidades y actitudes fue mayor que las funciones; esto debido a que los promedios ponderados de los índices del nivel de cumplimiento de los componentes del perfil se encontraron localizados en los rangos de evaluación entre “Satisfactorio bajo” y “Sobresaliente”.
- La percepción de los supervisores de obra muestra la tendencia de la adquisición de conocimientos técnicos para el ejercicio profesional. En la mayoría de los casos los encuestados manifestaron cumplir funciones relacionadas con la revisión de especificaciones, obtención de volúmenes y solicitud de materiales, mano de obra y maquinaria.
- Las habilidades que poseen los supervisores de obra tuvieron un nivel de cumplimiento por arriba del nivel satisfactorio bajo, con excepción de las habilidades de tipo interpersonal como lo son la motivación de personal y aplicación de procedimientos de disciplina que fueron no aprobatorias.

- Acerca de las actitudes de los supervisores de obra, se manifiesta que éstos tienen compromiso hacia el cumplimiento de los objetivos de los proyectos de construcción, compromiso con los valores de la empresa, son honestos, honrados y laboran con ahínco.
- Los supervisores de obra manifestaron aptitud para el cálculo de volúmenes de materiales, maquinaria y de mano de obra. También manifestaron destreza para interpretar las especificaciones y los objetivos del proyecto de construcción.
- Los supervisores manifestaron que no capacitan ni motivan al personal obrero a su cargo.
- Los supervisores manifestaron que no usan agenda personal para programar eventos importantes y tampoco expresaron estar al corriente de los avances en sus programas de obra.
- Se encontró que los índices del nivel de cumplimiento de las funciones y el perfil de los supervisores de obra se ubicaron en el mismo intervalo de clasificación de “Satisfactorio bajo”.
- Se dio una correlación positiva muy fuerte entre las funciones y las habilidades de los supervisores de obra. Entre las funciones y las actitudes se dio una correlación positiva media. El valor de correlación resultado del cruce entre las funciones y los conocimientos fue negativa muy débil.
- Aunque la lógica pudiera explicar que el buen o mal desempeño de los supervisores de obra en los proyectos de construcción de vivienda se deba únicamente a su formación en la academia, también deben tomarse en cuenta otros factores como la capacitación, la organización de las empresas donde trabajan y la voluntad que éstos tengan para realizar su trabajo correctamente.

A continuación se presentan las recomendaciones del estudio hechas a partir de las conclusiones del presente trabajo de investigación:

- Se recomienda investigar cuál es el nivel de cumplimiento de las funciones y del perfil de supervisores de obra de otros tipos de proyectos de construcción.
- Se podría profundizar en el rubro de la sustentabilidad, debido a que en este estudio únicamente se tomaron en cuenta funciones asociadas a la inspección o verificación de requisitos del cuidado del medio ambiente.
- Es del interés general el conocer el origen de la falta de atención hacia el desarrollo de las habilidades interpersonales de los ingenieros civiles o la percepción que el personal obrero tiene acerca de la relación que tiene con su supervisor de obra y cómo impacta con la productividad de la mano de obra en la región.
- Es necesario conocer cuáles son los factores que afectan el desempeño de los supervisores de obra.
- En estudios posteriores se podría investigar acerca de las actitudes de los supervisores de obra con enfoques más apegados a la psicología del trabajo.
- Con este estudio se conoció un poco acerca de la percepción de los profesionales acerca del nivel de cumplimiento de las funciones y del perfil de los supervisores de proyectos de construcción de vivienda, sin embargo, se recomienda la comprobación o refutación de los resultados aquí expuestos mediante otras metodologías, cuyas mediciones se realicen en campo, en estudios posteriores.

VII. Bibliografía

Alpuche, J. (2005). Efecto de la capacitación de recursos humanos en la productividad y la calidad en la construcción de viviendas de interés social. Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México.

Audeves, S., Álvarez, S., Martínez, A., Solís, R. (2013). Causas de fallas constructivas presentadas en proyectos de viviendas. "Administración y Tecnología, para Arquitectura, Diseño e Ingeniería", 117–133.

Ballivian, R., Gonzales, C. (2006). Diseño de puestos de trabajo. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/disenio-de-puestos-de-trabajo/>. Recuperado el 16 de Marzo de 2016.

CAPUFE (1997). Procedimiento para supervisión y control de calidad. México: CAPUFE.

Centro de Estudios de Finanzas Públicas. (2016). Presupuesto de egresos de la federación 2016: Recursos identificados para el Estado de Yucatán. México: Diario Oficial de la Federación.

Chavarría, A. (2006). Tipos de supervisión de obra en ingeniería civil. Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México.

CNI Consultores (2008). Manual de supervisión de obra. Disponible en: http://www.cniconsultores.com.mx/blog/wp-content/uploads/2014/03/manual_de_supervision_de_obra.pdf. Recuperado el: 25 de Febrero de 2016.

Dressel, G. (1974). Organización de la empresa constructora. 2ª. ed. Barcelona: Editores Técnicos Asociados, S. A.

El-Gohary, K., Remon, F. (2014). Factors influencing construction labor productivity in Egypt. *Journal of Management in Engineering*: 1–9.

Empresas ICA S. A. de C. V. Tipos de organización en la administración de proyectos. México.

Escobar, J. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en medición*, 6, 27 – 36.

Gómez, M. (2011). Propuesta para el crecimiento ordenado de empresas constructoras micro del Estado de Yucatán. Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Yucatán, México.

Hardison, D., Behm, M., Hallowell, M., Fonooni, H. (2014) Identifying Construction Supervisor Competencies for Effective Site Safety. *Safety Science Journal*, 45–53.

Hernández, S. (2011). Introducción a la administración. 5ª. ed. México: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S. A. de C. V.

Hewage, K., Anupama G., Janaka Y. (2011). Current Status of Factors Leading to Team Performance of on-Site Construction Professionals in Alberta Building Construction Projects. “*Canadian Journal of Civil Engineering*”, 679–89.

Hierold, J. (1998). Training manual on supervisory skills. Manila: Training and Service Center WOPAC.

ICIC (2016). Administración de Obra I. Disponible en: <http://www.icicyucatan.org/e-learning/administracion-de-obra/>. Recuperado el 18 de Febrero de 2016.

Imundo, L. (1989). Manual del supervisor efectivo. 3ª. ed. México: Compañía Editorial Continental, S. A. de C. V.

INFONAVIT. Guía Para La Supervisión Técnica de Obra INFONAVIT. 2a ed. México: Elite Impresiones & Publicidad, 1989.

INFONAVIT (2004). Lineamientos para la supervisión y verificación de vivienda. México: INFONAVIT.

INIFED. (2013). NMX-R-021-SCFI-2013 Escuelas - Calidad de la Infraestructura Física Educativa.

INIFED. (2015). NMX-R-024-SCFI-2015 Escuelas - Supervisión de Obra de la Infraestructura Física Educativa.

Koontz, H., Weihrich, H., Cannice, M., (2012) Administración. Una perspectiva global y empresarial. 14a. Ed. McGraw – Hill / Interamericana Editores S. A. de C. V.

May, K. (2012). Determinación del grado de sustentabilidad en los desarrollos habitacionales de la ciudad de Mérida, Yucatán. Tesis de maestría. Universidad Autónoma de Yucatán, México.

Mena, W. (2008). Procedimientos y recomendaciones para la persistencia de la experiencia de los residentes de obra de edificación. Tesis de maestría. Universidad Autónoma de Yucatán, México.

Morales, M. (2001) Desarrollo de un sistema para la elaboración de escenarios y administración de evaluaciones, apoyado en un sistema experto, para la capacitación en línea en la construcción de viviendas de interés social. Tesis de maestría. Universidad Autónoma de Yucatán, México.

Mintzberg, H. (1991). Mintzberg y la dirección. 1ª. Ed. Madrid: Díaz de Santos.

Montoya, B. (2014). Prácticas sostenibles en la construcción de edificaciones. Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

ONNCCE. (2011). Norma Mexicana NMX-C-442-ONNCCE-2010. México: Diario Oficial de la Federación.

PEMEX (2001). Manual del Supervisor. México: PEMEX.

Porrás, D. (2013). Supervisión de obra, conflictos y posibles soluciones. Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México.

Priego, O. (2005) Determinación de las necesidades de capacitación de los residentes, en administración de la construcción en obras de vivienda. Tesis de maestría. Universidad Autónoma de Yucatán, México.

Real Academia Española (2016), Definición de supervisión. Disponible en: <http://dle.rae.es/?id=YID9xs3>. Recuperado el 11 de Febrero de 2016.

Robbins, S. (2008). Supervisión. 5ta. ed. Pearson Educación de México, S. A. de C. V.

Rodríguez, F. (2004). Método para una adecuada supervisión de obra en los procesos constructivos. Tesis de maestría, Instituto Tecnológico de la Construcción A. C. México.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2015). Evaluación del desempeño anual 2014 y establecimiento de Metas Individuales 2015, para el personal de mando en la administración pública federal. Disponible en: <https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiH8Kvi8lzXAhUI74MKHRpUAWQQFghMMAY&url=http%3A%2F%2Fwww.sct.gob.mx%2Ffileadmin%2FDireccionesGrales%2FDGRH%2FRechHumanos%2F2015%2FEvaluacion-anual-desempe%25C3%25B1o2014.pptx&usg=AOvVaw3kmtudK1akgibKDRYDmPhs>. Recuperado el 31 de Mayo de 2016.

Secretaría de Gobernación. (2015). Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas. México: Diario Oficial de la Federación.

Secretaría de gobernación. (2010). Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas. México: Diario Oficial de la Federación.

Serpell, A., Ferrada, X. (2006). Modelo basado en competencias para formar, desarrollar y certificar supervisores de construcción. "Revista Ingeniería de Construcción", 43–56.

Solís, R., Arcudía, C. (2004). Estudio de caso en México: Los alumnos de ingeniería civil opinan sobre las debilidades de egreso. *Ingeniería e Investigación*, 27 – 34.

Solís, R., González, J., Ayora, E. (2014). Workplace risk prevention in public building projects in Mexico. *Journal of Building Construction and Planning Research*, 217 - 226.

Solís, R. (2004). La supervisión de obra. "Revista Ingeniería", 55–60.

Suárez, C. (1985). Administración de empresas constructoras. 2ª. Ed. México: Editorial Limusa, S. A. de C. V.

Tijerina, B. (2010). Prácticas sustentables en supervisión de obra en serie. Tesis de maestría, Instituto Tecnológico de Monterrey, Monterrey, Nuevo León, México.

Twort, A. (1980). Supervision and management. 2da. Ed. Londres: Unwin Brothers Limited.

Apéndice I. Listado general de funciones de los supervisores de obra.

Apéndice II. Listado de funciones de los supervisores de obra, ordenados por grupos y sub grupos.

Grupo	Subgrupo	Identificador General (IDG)	Función	Definición	Fuente de la definición	Comentarios adicionales
Antes de iniciar el proyecto de construcción	Investigación de campo	1	Ubicación de accesos de la obra	Determinar cuáles serán las entradas y salidas de la maquinaria, vehículos de carga, personal de mano de obra y autoridades de la obra.	Propia	Realizar esto conlleva a que durante la ejecución de la obra haya mayor seguridad y control de los recursos
		2	Ubicación de fuentes de aprovisionamiento de materiales, mano de obra, maquinaria y equipo	Identificar donde se encuentran las tiendas de materiales, asociaciones de trabajadores o sindicatos, arrendadoras de maquinaria y equipo, que sean más convenientes para el desarrollo de la obra.	Propia	Esta función ayuda a plantear una mejor estrategia para el suministro de recursos
		3	Ubicación de almacenes	Determinar la posición de los almacenes, con el fin de disminuir el tiempo de acarreo de materiales hasta el lugar específico de las actividades.	Propia	
		4	Revisión del estado del sitio de la obra	Estudiar el terreno de la obra para conocer las dificultades de topografía, establecer la ubicación de materiales que no se puedan guardar en el almacén, etc.	Propia	
		5	Revisión de existencia de líneas eléctricas y/o agua potable	Verificar de dónde y de que manera podrá abastecerse de energía eléctrica y agua potable.	Propia	División con la función 2 original, debido a que convenía unir a la corriente eléctrica con el suministro de agua potable
		6	Verificación de permisos pertinentes (licencias de construcción, impacto ambiental, patrimonio histórico o de la humanidad, etc.)	Verificar que se cuente con todos los permisos antes de comenzar con la ejecución de la obra, adicionalmente de tener presente donde se encuentran o tener una copia de los mismos.	Propia	Originalmente se mencionaban algunos documentos como fianzas, pero este le compete más a la administración central de la empresa
		7	Verificación del levantamiento topográfico	Rectificación de medidas y niveles del terreno de la obra para llevar a cabo el trazo del edificio de forma correcta.	Propia	El supervisor no realiza el trazo, solo verifica el trabajo de topógrafos, maestro albañiles, etc.

Grupo	Subgrupo	Identificador General (IDG)	Función	Definición	Fuente de la definición	Comentarios adicionales
Antes de iniciar el proyecto de construcción	Estudio del proyecto	8	Estudio de los planos del proyecto	Comprensión de la información gráfica y de las especificaciones contenidas en los planos y/o diagramas del proyecto de construcción.	Propia	Así tendrá una idea del producto final de forma integrada
		9	Estudio del presupuesto del proyecto	Comprensión de la información económica y de recursos materiales, de equipo, maquinaria y mano de obra contenidos en la descripción de los precios unitarios.	Propia	
		10	Estudio de procedimientos constructivos del proyecto	Comprensión de los procedimientos constructivos establecidos para el desarrollo del proyecto de construcción.	Propia	Así podrá tener una visión más amplia de la interrelación entre las tareas de las actividades de obra
		11	Estudio del programa de obra	Comprensión de los tiempos establecidos para el desarrollo de las actividades del proyecto de construcción y de los hitos de éste como fechas de entrega de estimaciones, colados de elementos estructurales, etc.	Propia	Podrá tomar en cuenta cuales son los hitos de la obra, como realizará sus estimaciones de cobro, etc.
		12	Estudio del programa de materiales	Comprensión de los tiempos establecidos para el uso de materiales en las actividades.	Propia	
		13	Estudio del programa de equipo	Comprensión de los tiempos establecidos para el uso de equipos en las actividades.	Propia	
		14	Estudio del programa de maquinaria	Comprensión de los tiempos establecidos para el uso de maquinaria en las actividades.	Propia	
		15	Estudio del programa de mano de obra	Comprensión de los tiempos establecidos para el uso de mano de obra en las actividades.	Propia	
		16	Planeación de estrategias para el desarrollo de la obra	Establecer cuáles serán las mejores alternativas para llevar a cabo las actividades de la obra.	Propia	Esto lo podría hacer de forma conjunta con sus jefe o estar desligado completamente

Grupo	Subgrupo	Identificador General (IDG)	Función	Definición	Fuente de la definición	Comentarios adicionales
Antes de iniciar el proyecto de construcción	Verificación de cuantificaciones	17	Verificación de cuantificaciones de materiales	Corroborar que las cuantificaciones de materiales fueron bien hechas.	Priego	No necesariamente habrán criterios establecidos en la empresa, así que podría basarse en sus propios conocimientos
		18	Verificación de cuantificaciones de mano de obra	Corroborar que las cuantificaciones de mano de obra fueron bien hechas.	Priego	Se separa a la mano de obra de los subcontratos por el trato diferente que se le podría dar por parte del supervisor
		19	Verificación de cuantificaciones de subcontratos	Corroborar que las cuantificaciones de subcontratos fueron bien hechas.	Propia	
		20	Verificación de cuantificaciones de equipo	Corroborar que las cuantificaciones de equipos fueron bien hechas.	Propia	Se separa al equipo de la maquinaria por el trato diferente que se le podría dar por parte del supervisor

Grupo	Subgrupo	Identificador General (IDG)	Función	Definición	Fuente de la definición	Comentarios adicionales
Durante la ejecución del proyecto de construcción	Gestión de materiales	21	Verificación de cuantificaciones de maquinaria	Corroborar que las cuantificaciones de maquinaria fueron bien hechas.	Propia	
		22	Identificación de materiales clave para el correcto desarrollo de la obra	Reconocer cuales materiales podrían ser un riesgo para la programación física y financiera del proyecto, debido a: su mala administración y/o factores externos como la inflación, aumento del valor de divisas, etc.	Priego	Estar pendiente de algunos materiales difíciles de conseguir o muy particulares del proyecto como una viga metálica, un transformador, etc. o que se usen mucho (cemento, rellenos, etc.).
		23	Reprogramación del material de acuerdo al avance real de la obra	Asignación de fechas de intervención de los diferentes materiales para el correcto desarrollo del proyecto.	Priego	Se puede basar del programa o los programas que tenga a su alcance para realizar esta función
		24	Requisición de materiales	Ordenar materiales a la empresa constructora de acuerdo al avance de la obra.	Priego	
		25	Identificación de materiales defectuosos	Reconocimiento de materiales que puedan presentar fallas durante o posteriormente a su instalación.	Priego	Esta función la puede realizar cuando llega el material al almacén de obra, a la oficina central; pero debe realizarla antes de la instalación de éstos
		26	Control de cambios de volumen de material debido al cambio del proyecto, de las especificaciones y/o por las condiciones del terreno	Modificar el uso de los materiales que tiene en la obra o que había planeado en la requisición por condiciones del terreno, cambios en el proyecto o de las especificaciones que no fueron previstas en el proyecto.	Propia	
		27	Control de entradas y salidas de material del almacén	Establecer reglas para el movimiento de materiales dentro de la bodega, así como para la entrada y salida de los mismos.	Priego	Cuál será el orden de los materiales dentro del almacén y cuáles son los procedimientos para sacra materiales del mismo

Grupo	Subgrupo	Identificador General (IDG)	Función	Definición	Fuente de la definición	Comentarios adicionales
Durante la ejecución del proyecto de construcción	Gestión de equipo y maquinaria	28	Reprogramación de equipo con respecto al avance real de la obra	Asignar de fechas de uso de equipo para el correcto desarrollo del proyecto.	Priego	Se separa al equipo de la maquinaria por el trato diferente que se le podría dar por parte del supervisor
		29	Reprogramación de maquinaria con respecto al avance real de la obra	Asignar de fechas de uso de maquinaria para el correcto desarrollo del proyecto.	Priego	
		30	Requisición de equipo	Ordenar maquinaria por parte del supervisor a la empresa constructora de acuerdo al avance real de la obra.	Priego	Se separa al equipo de la maquinaria por el trato diferente que se le podría dar por parte del supervisor
		31	Requisición de maquinaria	Ordenar maquinaria por parte del supervisor a la empresa constructora de acuerdo al avance real de la obra.	Priego	
		32	Programación de mantenimiento de equipo o maquinaria de la empresa	Asignar fechas de mantenimiento de equipo y maquinaria con base en su desempeño durante su uso o a las recomendaciones de los fabricantes.	Priego	Al menos podría dar aviso a la empresa constructora de desperfectos en la maquinaria y los equipo
		33	Control sobre la renta de equipo	Verificar que el equipo rentado no exceda los plazos y cumpla todos los requisitos establecidos en el contrato del arrendador para su devolución.	Propia	Se separa al equipo de la maquinaria por el trato diferente que se le podría dar por parte del supervisor
		34	Control sobre la renta de maquinaria	Verificar que la maquinaria rentada no exceda los plazos y cumpla todos los requisitos establecidos en el contrato del arrendador para su devolución.	Propia	

Grupo	Subgrupo	Identificador General (IDG)	Función	Definición	Fuente de la definición	Comentarios adicionales
Durante la ejecución del proyecto de construcción	Gestión de la mano de obra	35	Reprogramación de mano de obra con respecto al avance real	Asignar fechas de intervención de las diferentes especialidades de mano de obra para el correcto desarrollo del proyecto.	Priego	
		36	Asegurar la asistencia del personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos	Establecer medidas como pases de lista al inicio de las jornadas laborales en la obra.	Priego	Para el caso del personal de subcontrato se refiere a que ese grupo se presente el día acordado para trabajar sin importar la cantidad que estos sean
		37	Revisión de rendimientos de mano de obra	Verificar que la mano de obra produce los volúmenes de las actividades de acuerdo a los tiempos estandarizados.	Priego	
		38	Reuniones con el personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos para aclaraciones de dudas	Establecer la periodicidad de juntas de trabajo para aclarar controversias o de procesos constructivos durante la ejecución del proyecto.	Propia	La periodicidad de estas juntas es influida por la duración de la obra, si dura poco quizá conveniente que éstas sean semanales
		39	Motivación del personal de mano de obra	Encausar mediante la estimulación, al personal de mano de obra hacia la consecución de los objetivos del proyecto.	Chiavenato	Aquí debe conocer cuáles son las recompensas que alientan a los trabajadores a seguir en la industria de la construcción
		40	Liderar al equipo para alcanzar los objetivos del proyecto	Transmitir que es capaz de dirigir, de ser confiable y estar seguro de lo que hace hacia el personal de mano de obra.	Chiavenato	Se supone que debe demostrar capacidad para la total dirección de la obra a sus subordinados y sus jefes
		41	Capacitación de la mano de obra	Transmitir conocimientos a sus subordinados, orientados hacia la correcta ejecución de las actividades. Alguno de estos podrían ser el uso de materiales, de equipo, maquinaria, de procedimientos constructivos, etc.	Chiavenato	No es necesario realizar un curso, o que se ponga a demostrar cómo se realiza una actividad
		42	Revisión de la calidad de mano de obra	Constatar que la mano de obra ejecuta sus actividades con la calidad requerida por el proyecto.	Priego	

Grupo	Subgrupo	Identificador General (IDG)	Función	Definición	Fuente de la definición	Comentarios adicionales
Durante la ejecución del proyecto de construcción	Administración de tiempo	43	Reprogramación de actividades de obra de acuerdo al avance real	Estimar fechas de inicio y terminación de las actividades de acuerdo al avance real de la obra.	Priego	Aunque los atrasos o adelantos no se atribuyan directamente a él, deberá corregir o sacar provecho de las circunstancias
		44	Seguimiento del programa de obra con respecto al avance real	Determinar el estado general en el que se encuentra el proyecto en cuanto a su avance real.	Priego	Que tan bien o mal se encuentra el proyecto
		45	Realización de pronósticos de terminación de las actividades	Hacer predicciones acerca del inicio o término de las actividades de obra, así como del total del proyecto.	Priego	
		46	Uso de agenda personal	Realizar una planeación escrita de todas las actividades que llevará a cabo día a día.	Priego	Anotar hitos de su día a día, como un colado de concreto a una hora o esperar a la entrega de material en obra para verificar que todo esté en orden
		47	Informar del estado de avance de la obra	Entregar información que sea importante para que sus jefes tomen decisiones acerca del curso de la obra, recursos materiales, maquinaria o mano de obra.	Propia	Esta información debe ser respaldada con datos precisos
		48	Asegurar que hay el tiempo adecuado de holguras en las actividades de la obra	Permitir la modificación el ritmo de avance de una actividad en particular por el consumo de recursos, concentración en otras actividades, etc.	Propia	Para mover recursos de una actividad que todavía tiempo de desarrollo hacia actividades que puedan atrasar la obra

Grupo	Subgrupo	Identificador General (IDG)	Función	Definición	Fuente de la definición	Comentarios adicionales
Durante la ejecución del proyecto de construcción	Administración de costos de obra	49	Realización de registros fotográficos	Registrar mediante fotografías, eventos que sirvan para comprobar los avances físicos reportados por el supervisor para sus superiores o para los representantes del cliente.	Propia	Estas fotos se adjuntan en las estimaciones para tener un mayor soporte de lo que se pretende cobrar
		50	Toma de medidas reales de todas las actividades de la obra	Medir para generar récords de los avances reales y comparar con las fechas previamente establecidas en la planeación de la ejecución del proyecto.	Propia	
		51	Elaboración de números generadores para cobro de estimaciones	Conciliar los volúmenes ejecutados de las actividades con los representantes del cliente.	Priego	
		52	Solicitar autorizaciones respecto a aumentos de volumen de las actividades	Pedir la autorización de ejecución de mayores volúmenes de actividades debido a cambios en el proyecto, especificaciones o condiciones del terreno.	Propia	
		53	Control de costos indirectos de obra	Cuidar los gastos de indirectos relacionados con la obra (compra de equipo de seguridad, baños portátiles, combustibles etc.).	Priego	Debe saber cuándo ya se está sobrepasando del uso de cualquier recurso de tipo indirecto. Aunque cabe la posibilidad de que alguien más en la empresa haga esta función.
	Administración de calidad de obra	54	Vigilancia de que las actividades se estén realizando según los planos y especificaciones	Vigilar que se cumpla con lo establecido en los planos y las especificaciones del proyecto.	Propia	
		55	Evaluación de la calidad de la obra	Verificación de que los elementos fueron construidos de acuerdo a las especificaciones del proyecto.	Propia	
		56	Inspección de pruebas finales	Constatar el correcto funcionamiento de equipos instalados y sistemas eléctricos, hidrosanitarios, aires acondicionados, etc.	Propia	Solo verificar el correcto funcionamiento de los sistemas y/o equipos, de preferencia que esté presente cuando se realicen estas pruebas

Grupo	Subgrupo	Identificador General (IDG)	Función	Definición	Fuente de la definición	Comentarios adicionales
Durante la ejecución del proyecto de construcción	Administración de seguridad e higiene de la obra	57	Establecimiento de requisitos de seguridad	Establecer cuáles son las disposiciones de seguridad mínimos dentro de la obra de acuerdo a lo establecido en normas o recomendaciones oficiales.	Priego	Si es que establece algún tipo de sistema o lo hace alguien más de la empresa
		58	Verificación de requisitos de seguridad	Vigilar que se cumplan las disposiciones de seguridad dentro de la obra.	Propia	Cuando ya se establecieron los requisitos de seguridad
		59	Control de la limpieza e higiene de la obra	Evitar que el terreno de la obra sea un receptáculo de basura en todos los frentes de trabajo.	Propia	
	Administración de sustentabilidad de la obra	60	Verificar que se cumpla con los requisitos de cuidado del medio ambiente de la obra	Vigilar que se cumplan las disposiciones de cuidado del medio ambiente o impacto ambiental.	Propia	Por ejemplo, cuales son los planes de acción para mitigar el impacto ambiental de la obra
		61	Verificar el correcto uso del agua	Cuidar que el recurso del agua se emplee de forma óptima para así evitar que se desperdicie.	Propia	
		62	Verificar que se cumplan las medidas de disposición de basura y/o residuos materiales	Cuidar que la basura producida por los materiales o los residuos de éstos sea desechada fuera de la obra en los sitios de disposición adecuados.	Propia	Por ejemplo, donde tirar el escombros, bolsas de cemento, residuos de mezclas, etc.
	Administración general de la obra	63	Elaboración de la bitácora de obra	Llevar a cabo un registro formal de los sucesos más relevantes acontecidos durante la ejecución del proyecto.	Propia	
		64	Prever problemas de obra	Visualizar probables conflictos durante la ejecución de las actividades de la obra.	Propia	
		65	Resolver los problemas de la obra a tiempo	Establecer medidas para resolver problemas dentro de la obra.	Propia	
		66	Reportar los conflictos generados en la obra	Informar de los conflictos o problemas acontecidos en la obra hacia sus superiores.	Propia	

Apéndice III. Listado general de conocimientos, habilidades y actitudes que componen el perfil del supervisor de obra.

a) Conocimientos de los supervisores de obra

ID	Conocimientos	Definición	Fuente de la definición	Autores					
				Morales	Serpell	Zamudio	Hardison	Solís	PEMEX
1	Comprensión de los conceptos y elementos de una planificación operativa de obra	Entendimiento de programas de obra, secuencias lógicas, diagramas de Gantt.	Propia		X				
2	Procedimientos constructivos	Comprensión en su totalidad de las técnicas, aplicabilidad y secuencias de tareas para una actividad de la obra.	Morales	X	X	X	X	X	X
3	Procedimientos administrativos relacionados con las obras	Gestión de los materiales, mano de obra, sub contratos, equipos y herramientas	PEMEX						X
4	Tipos y usos de herramientas, maquinaria y equipo	Identificar cuáles son los diversos tipos de herramientas, maquinaria y equipo así como del correcto uso de los mismos.	Morales	X			X		
5	Especificaciones, normas y reglamentos	Tener presente cuales son las normas y reglamentos que rigen a la industria de la construcción así como las especificaciones de los diferentes elementos constructivos de un proyecto de construcción de vivienda.	Propia	X		X			
6	Interpretación de planos	Entender completamente lo que se especifica en cada plano o croquis, particularmente detalles constructivos	Solís					X	
7	Técnicos - científicos	Comprender conceptos de física, química y matemáticas.	Propia	X		X			
8	Del entorno de la obra de construcción	Tener presente como es el tipo de clima de la región, tipos de suelos, costumbres de los trabajadores, vicios del medio, etc.	Morales	X					
9	Manejo de materiales	Conocer cuáles son sus propiedades, rendimiento en las actividades, usos comunes, etc.	Solís	X	X			X	
10	Desecho de materiales	Saber la forma correcta de cómo y dónde debe desechar envoltorios y/o residuos producidos por su mezcla, aplicación o colocación.	Propia				X		
11	Distinción y aplicación de los sistemas de calidad	Saber cuáles son los estándares de calidad de acuerdo a especificaciones de procedimientos constructivos y de supervisión de obras.	Propia		X		X		
12	Distinción y aplicación de los procedimientos de seguridad	Conocer cuáles son las disposiciones mínimas contenidas en leyes o en la norma oficial 031 para construcciones.	Propia		X				
13	Distinción y aplicación de los procedimientos de impacto ambiental	Conocer cuáles son los lineamientos considerados en la Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente con motivo de las construcciones.	Propia		X				
14	Significado de letreros y señales de seguridad	Saber interpretarlos y colocarlos en los lugares adecuados dentro del terreno de la obra.	Propia				X		
15	Utilización de programas de cómputo	Saber manipular la interfaz del programa de cómputo con la finalidad de procesar e interpretar datos de presupuestos, planos, modelos, etc.	Propia					X	
16	Conocimiento especializado de construcción	Saber acerca de algún tema en particular como de estructuras metálicas debido a la posibilidad de la colocación de un elemento de acero.	Propia					X	

b) Habilidades de los supervisores de obra

ID	Habilidades	Definición	Autor de la definición	Autores						
				Morales	Serpell	Zamudio	Hardison	Solis	PEMEX	
1	Don de mando	Poseer la capacidad de asignar responsabilidades a sus subordinados.	Morales	X						
2	Motivación del personal	Orientar a los subordinados hacia el cumplimiento de los objetivos mediante estímulos.	Chiavenato	X	X					
3	Aplicar procedimientos de disciplina	Guiar con efectividad la conducta de los subordinados.	Solis				X	X		
4	Ser empático hacia las preocupaciones de los empleados	Comprender y estar en el lugar del subordinado por la situación en la que se encuentra.	Propia				X			
5	Toma de decisiones	Decidir cuál es el mejor curso de acción de las actividades de la obra, del uso de materiales, de mano de obra, de equipo y maquinaria por situaciones adversas a las previstas en la programación de la obra.	Morales	X						
6	Liderazgo	Poseer la capacidad de dirigir, de estar seguro de sus órdenes y ser confiable para sus subordinados orientándolos hacia la consecución de las metas del proyecto.	Chiavenato	X	X					
7	Establecimiento de comunicación efectiva	Establecer formas correctas de transmitir y recibir ideas entre los diferentes involucrados del proyecto	Propia				X			
8	Aplicación de habilidades efectivas de trabajo en equipo	Establecer sistemas adecuados para intercambiar información, división de partes equitativas de trabajo, fomentar el compañerismo.	Solis				X	X		
9	Uso de herramientas para la verificación del cumplimiento de especificaciones	Uso adecuado de flexómetro, distanciómetro, escuadras, nivel de mano, etc.	PEMEX	X	X					X
10	Resolución de conflictos en obra	Tener facilidad para resolver los problemas en el sitio de la obra.	Propia				X			X

Apéndice IV. Instrumento de validación de las funciones y del perfil de los supervisores de obra.



EVALUACIÓN DE LAS FUNCIONES Y EL PERFIL DE LOS SUPERVISORES DE OBRA DE PROYECTOS DE VIVIENDA

Cuestionario dirigido a expertos (E-01)

Este instrumento forma parte de la investigación de tesis titulada “Evaluación de las funciones y el perfil de los supervisores de obra de proyectos de vivienda”, a cargo del presente, I. C. José Ángel Jiménez Mukul, estudiante de la Maestría en Ingeniería opción Construcción de la Facultad de Ingeniería de la UADY.

El propósito de realizar la siguiente encuesta es el de establecer si las funciones y el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que componen el perfil de los supervisores de obra, que se presentan a continuación son las adecuadas para desempeñarse en su puesto de trabajo.

Las opiniones y/o comentarios expresados por los participantes de las encuestas son totalmente confidenciales, y el uso e interpretación de sus respuestas solamente tendrá fines académicos. Por último, se agradece por adelantado el uso de su valioso tiempo para participar en este proyecto de investigación.

Datos del entrevistado

Nombre: _____

Profesión: _____

Años de ejercicio profesional en la construcción: _____

Puestos de trabajo ocupados más relevantes: _____

Puesto de trabajo actual: _____

FUNCIONES DEL SUPERVISOR DE OBRA

I. Instrucciones: En esta primera sección, el encuestado marcará con una “X” en el recuadro Si o No para establecer la pertinencia de las funciones contenidas en la tabla siguiente. En caso de responder que la función no es pertinente, se proporciona un espacio para escribir la justificación de su respuesta.

ID	Función	Definición	Pertinencia		
			Si	No	Comentarios
1	Ubicación de accesos de la obra	Determinar cuáles serán las entradas y salidas de la maquinaria, vehículos de carga, personal de mano de obra y autoridades de la obra.			
2	Ubicación de fuentes de aprovisionamiento de materiales, mano de obra, maquinaria y equipo	Identificar donde se encuentran las tiendas de materiales, arrendadoras de maquinaria y equipo, que sean más convenientes para el desarrollo de la obra, así como disponibilidad de mano de obra en el entorno.			
3	Ubicación de almacenes	Determinar la ubicación de los almacenes en el sitio de la obra, con el fin de facilitar el abastecimiento de materiales y disminuir el tiempo de acarreo de materiales hasta el lugar de las actividades.			
4	Revisión del estado del sitio de la obra	Estudiar el terreno de la obra para rectificar si el trazo del edificio es el adecuado, conocer las dificultades de topografía, establecer la ubicación de materiales que no se puedan guardar en el almacén, etc.			
5	Revisión de existencia de líneas eléctricas y/o agua potable	Verificar de donde y de qué manera podrá abastecerse de energía eléctrica y agua potable.			
6	Verificación de permisos pertinentes (licencias de construcción, impacto ambiental, patrimonio histórico o de la humanidad, etc.)	Verificar que se cuente con todos los permisos antes de comenzar con la ejecución de la obra, adicionalmente de la ubicación de los mismos o tener una copia de los mismos.			
7	Verificación del levantamiento topográfico	Rectificación de medidas y niveles del terreno de la obra para llevar a cabo el trazo del edificio de forma correcta.			
8	Estudio de los planos del proyecto	Comprensión de la información gráfica, de las especificaciones y diagramas contenidos en los planos del proyecto de construcción.			
9	Estudio del presupuesto del proyecto	Comprensión de la descripción de los conceptos de trabajo del presupuesto de construcción, así como de sus cantidades y precios unitarios.			

ID	Función	Definición	Pertinencia		
			Si	No	Comentarios
10	Estudio de procedimientos constructivos del proyecto	Comprensión de los procedimientos constructivos establecidos para el desarrollo del proyecto de construcción.			
11	Estudio del programa de obra	Comprensión de los tiempos establecidos para el desarrollo de las actividades del proyecto de construcción y de los hitos de éste como fechas de entrega de estimaciones, colados de elementos estructurales, etc.			
12	Estudio del programa de materiales	Comprensión de los tiempos establecidos para el uso de materiales en las actividades.			
13	Estudio del programa de equipo	Comprensión de los tiempos establecidos para el uso de equipos en las actividades.			
14	Estudio del programa de maquinaria	Comprensión de los tiempos establecidos para el uso de maquinaria en las actividades.			
15	Estudio del programa de mano de obra	Comprensión de los tiempos establecidos para el uso de mano de obra en las actividades.			
16	Planeación de estrategias para el desarrollo de la obra	Establecer cuáles serán las mejores alternativas para llevar a cabo las actividades de la obra.			
17	Verificación de cuantificaciones de materiales	Verificar que los cálculos de las cuantificaciones de materiales fueron hechos de forma correcta.			
18	Verificación de cuantificaciones de mano de obra	Verificar que los cálculos de las cuantificaciones de mano de obra fueron hechos de forma correcta.			
19	Verificación de cuantificaciones de subcontratos	Verificar que los cálculos de las cuantificaciones de subcontratos de obra fueron hechos de forma correcta.			
20	Verificación de cuantificaciones de equipo	Verificar que los cálculos de las cuantificaciones de equipo fueron hechos de forma correcta.			
21	Verificación de cuantificaciones de maquinaria	Verificar que los cálculos de las cuantificaciones de maquinaria fueron hechos de forma correcta.			
22	Identificación de materiales clave para el correcto desarrollo de la obra	Reconocer los materiales que podrían ser un riesgo para la programación física y financiera del proyecto, debido a: su mala administración y/o factores externos como la inflación, escasez, etc.			
23	Reprogramación del material de acuerdo al avance real de la obra	Asignación de nuevas fechas de intervención de los diferentes materiales de acuerdo al avance real del proyecto.			

ID	Función	Definición	Pertinencia		
			Si	No	Comentarios
24	Requisición de materiales	Ordenar materiales a la empresa constructora de acuerdo al avance real de la obra.			
25	Identificación de materiales defectuosos	Reconocer los materiales que puedan presentar fallas durante o posteriormente a su instalación.			
26	Control de cambios de volumen de material debido al cambio del proyecto, de las especificaciones y/o por las condiciones del terreno	Modificar el uso de los materiales que tiene en la obra o que había planeado en la requisición por condiciones del terreno, cambios en el proyecto o de las especificaciones de las actividades.			
27	Control de entradas y salidas de material del almacén	Establecer reglas para el movimiento de materiales dentro de la bodega, así como para la entrada y salida de los mismos.			
28	Reprogramación del uso de equipo con respecto al avance real de la obra	Asignar nuevas fechas de uso de equipo de acuerdo al avance real del proyecto.			
29	Reprogramación del uso de maquinaria con respecto al avance real de la obra	Asignar nuevas fechas de uso de maquinaria de acuerdo al avance real del proyecto.			
30	Requisición de equipo	Ordenar equipos a la empresa constructora de acuerdo al avance real de la obra.			
31	Requisición de maquinaria	Ordenar maquinaria a la empresa constructora de acuerdo al avance real de la obra.			
32	Programación de mantenimiento de equipo o maquinaria de la empresa	Asignar fechas de mantenimiento de equipo y maquinaria con base en su desempeño durante su uso o a las recomendaciones de los fabricantes.			
33	Control sobre la renta de equipo	Verificar que el equipo rentado no exceda los plazos de renta y cumpla todos los requisitos establecidos en el contrato del arrendador para su devolución.			
34	Control sobre la renta de maquinaria	Verificar que la maquinaria rentada no exceda los plazos de renta y cumpla todos los requisitos establecidos en el contrato del arrendador para su devolución.			

ID	Función	Definición	Pertinencia		
			Si	No	Comentarios
35	Reprogramación de mano de obra con respecto al avance real	Asignar nuevas fechas de intervención de las diferentes especialidades de mano de obra de acuerdo al avance real del proyecto.			
36	Asegurar la asistencia del personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos	Establecer medidas como pases de lista al inicio de las jornadas laborales en la obra.			
37	Revisión de rendimientos de mano de obra	Verificar que la mano de obra produce los volúmenes de las actividades de acuerdo a los tiempos estandarizados.			
38	Reuniones con el personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos para aclaraciones de dudas	Establecer la periodicidad de juntas de trabajo para aclarar controversias o de procesos constructivos durante la ejecución del proyecto.			
39	Motivación del personal de mano de obra	Encauzar mediante la estimulación al personal de mano de obra hacia la consecución de los objetivos del proyecto.			
40	Liderar al equipo para alcanzar los objetivos del proyecto	Transmitir a sus subordinados su capacidad de dirección, confianza y seguridad en lo que hace.			
41	Capacitación de la mano de obra	Transmitir conocimientos a sus subordinados, orientados hacia la correcta ejecución de las actividades. Algunos de éstos podrían ser el uso de materiales, de equipo, maquinaria, de procedimientos constructivos, etc.			
42	Revisión de la calidad de mano de obra	Verificar que la mano de obra ejecuta sus actividades con la calidad requerida por el proyecto.			
43	Reprogramación de actividades de obra de acuerdo al avance real	Estimar nuevas fechas de inicio y terminación de las actividades de acuerdo al avance real de la obra.			
44	Seguimiento del programa de obra con respecto al avance real	Determinar el estado general en el que se encuentra el proyecto en cuanto a su avance real.			

ID	Función	Definición	Pertinencia		
			Si	No	Comentarios
45	Realización de pronósticos de terminación de las actividades	Hacer predicciones acerca del inicio o término de las actividades de obra, así como del total del proyecto, con base en la información obtenida en el seguimiento del programa de obra.			
46	Uso de agenda personal	Realizar una planeación escrita de todas las actividades que llevará a cabo día a día.			
47	Informar del estado de avance de la obra	Entregar información que sea importante para que sus superiores tomen decisiones acerca del proyecto de construcción.			
48	Asegurar que hay el tiempo adecuado de holguras en las actividades de la obra	Verificar que las actividades no críticas no excedan del tiempo de holgura establecido en la programación de la obra.			
49	Realización de registros fotográficos	Registrar mediante fotografías, eventos que sirvan para comprobar los avances físicos reportados por el supervisor para sus superiores o para los representantes del cliente, consultas posteriores, etc.			
50	Toma de medidas reales de las actividades de la obra	Medir para generar récords de los avances reales y comparar con las fechas previamente establecidas en la planeación de la ejecución del proyecto.			
51	Elaboración de números generadores para cobro de estimaciones	Conciliar los volúmenes ejecutados de las actividades con los representantes del cliente.			
52	Solicitar autorizaciones respecto a aumentos de volumen de las actividades	Pedir la autorización de ejecución de mayores volúmenes de actividades debido a cambios en el proyecto, especificaciones o condiciones del terreno.			
53	Control de costos indirectos de obra	Cuidar los gastos de indirectos relacionados con la obra (compra de equipo de seguridad, baños portátiles, combustibles etc.).			
54	Vigilancia de que las actividades se estén realizando según los planos y especificaciones	Vigilar que se cumpla con lo establecido en los planos y las especificaciones del proyecto.			
55	Evaluación de la calidad de la obra	Verificación de que los elementos fueron construidos de acuerdo a las especificaciones del proyecto.			

ID	Función	Definición	Pertinencia		
			Si	No	Comentarios
56	Inspección de pruebas finales	Constatar el correcto funcionamiento de equipos instalados y sistemas eléctricos, hidrosanitarios, aires acondicionados, etc.			
57	Establecimiento de requisitos de seguridad	Establecer cuáles son las disposiciones de seguridad mínimos dentro de la obra de acuerdo a lo establecido en normas o recomendaciones oficiales.			
58	Verificación de requisitos de seguridad	Vigilar que se cumplan las disposiciones de seguridad dentro de la obra, esto de acuerdo a lo establecido en normas o recomendaciones oficiales.			
59	Control de la limpieza e higiene de la obra	Evitar que el terreno de la obra sea un receptáculo de basura en todos los frentes de trabajo.			
60	Verificar que se cumpla con los requisitos de cuidado del medio ambiente de la obra	Vigilar que se cumplan las disposiciones de cuidado del medio ambiente o impacto ambiental, esto de acuerdo a lo establecido en la manifestación de impacto ambiental del proyecto.			
61	Verificar el correcto uso del agua	Cuidar que el recurso del agua se emplee de forma óptima para así evitar que se desperdicie.			
62	Verificar que se cumplan las medidas de disposición de basura y/o residuos materiales	Cuidar que la basura producida por los materiales o los residuos de éstos sea desechada fuera de la obra en los sitios de disposición adecuados.			
63	Elaboración de la bitácora de obra	Llevar a cabo un registro formal de los sucesos más relevantes acontecidos durante la ejecución del proyecto.			
64	Prever problemas de obra	Visualizar probables conflictos durante la ejecución de las actividades de la obra.			

ID	Función	Definición	Pertinencia		
			Si	No	Comentarios
65	Resolver los problemas de la obra a tiempo	Establecer medidas para resolver problemas dentro de la obra.			
66	Reportar los conflictos generados en la obra	Informar de los conflictos o problemas acontecidos en la obra hacia sus superiores.			

II. Instrucciones: A continuación se presenta una tabla vacía en la cual, el entrevistado puede agregar una función o funciones que considera no fueron tomadas en cuenta en la sección anterior. En la primera columna escribirá la función propuesta y en la segunda, los comentarios que la justifiquen.

Función propuesta	Comentarios

PERFIL DEL SUPERVISOR DE OBRA

III. Instrucciones: En esta última sección, el encuestado marcará con una “X” en el recuadro Si o No para establecer la pertinencia de las conocimientos, habilidades y actitudes que componen el perfil de los supervisores de obra. En caso de responder que alguna de las características del perfil no es pertinente, se proporciona un espacio para escribir la justificación de su respuesta.

Conocimientos

ID	Conocimiento	Definición	Pertinencia		
			Si	No	Comentarios
1	Comprensión de los conceptos y elementos de una planificación operativa de obra	Entendimiento de programas de obra, secuencias lógicas, diagramas de Gantt, ruta crítica, etc.			
2	Procedimientos constructivos	Comprensión en su totalidad de las técnicas, aplicabilidad y secuencias de tareas para una actividad de la obra.			
3	Procedimientos administrativos relacionados con las obras	Conocimiento de la gestión de los materiales, mano de obra, sub contratos, equipos y herramientas			
4	Tipos y usos de herramientas, maquinaria y equipo	Identificar cuáles son los diversos tipos de herramientas, maquinaria y equipo así como del correcto uso de los mismos.			
5	Especificaciones, normas y reglamentos	Tener presente cuales son las normas y reglamentos que rigen a la industria de la construcción así como las especificaciones de los diferentes elementos constructivos de un proyecto de construcción de vivienda.			
6	Interpretación de planos	Entender completamente lo que se especifica en cada plano o croquis, particularmente detalles constructivos.			
7	Técnicos - científicos	Comprender conceptos de física, química y matemáticas.			
8	Del entorno de la obra de construcción	Tener presente como es el tipo de clima de la región, tipos de suelos, costumbres de los trabajadores, vicios del medio, etc.			

ID	Conocimientos	Definición	Pertinencia		
			Si	No	Comentarios
9	Manejo de materiales	Conocer cuáles son las propiedades, rendimiento y usos comunes de los materiales de construcción.			
10	Desecho de materiales	Saber la forma correcta de cómo y dónde debe desechar envoltorios y/o residuos producidos la mezcla, aplicación o colocación de los materiales de construcción.			
11	Distinción y aplicación de los sistemas de calidad	Saber cuáles son los estándares de calidad de acuerdo a especificaciones de procedimientos constructivos y de supervisión de obras.			
12	Distinción y aplicación de los procedimientos de seguridad	Conocer cuáles son las disposiciones mínimas contenidas en leyes o en la norma oficial 031 para construcciones.			
13	Distinción y aplicación de los procedimientos de impacto ambiental	Conocer cuáles son los lineamientos considerados en la Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente con motivo de las construcciones.			
14	Significado de letreros y señales de seguridad	Saber interpretar y donde colocar los letreros y señales de seguridad en los lugares adecuados dentro del terreno de la obra.			
15	Utilización de programas de cómputo	Saber manipular el programa de cómputo con la finalidad de procesar e interpretar datos de presupuestos, planos, modelos, etc.			
16	Conocimiento especializado de construcción	Saber acerca de algún tema en particular como de estructuras metálicas debido a la posibilidad de la colocación de un elemento de acero.			

Habilidades

ID	Habilidades	Definición	Pertinencia		
			Si	No	Comentarios
1	Don de mando	Poseer la capacidad de asignar responsabilidades a sus subordinados			
2	Motivación del personal	Orientar a los subordinados hacia el cumplimiento de los objetivos mediante estímulos.			
3	Aplicar procedimientos de disciplina	Guiar con efectividad la conducta de sus subordinados como medida preventiva a la generación de conflictos entre ellos.			
4	Ser empático hacia las preocupaciones de sus subordinados, iguales o jefes	Comprender y percibir el estado de ánimo de sus subordinados, iguales o jefes, en caso de que no se encuentre en un buen momento.			
5	Toma de decisiones	Decidir cuál es el mejor curso de acción de las actividades de la obra, del uso de materiales, de mano de obra, de equipo y maquinaria por situaciones adversas a las previstas en la programación de la obra.			
6	Liderazgo	Poseer la capacidad de dirigir, de estar seguro de sus órdenes y ser confiable para sus subordinados orientándolos hacia la consecución de las metas del proyecto.			
7	Establecimiento de comunicación efectiva	Establecer formas correctas de transmitir y recibir ideas y/o opiniones entre los diferentes involucrados del proyecto			
8	Aplicación de habilidades efectivas de trabajo en equipo	Establecer sistemas adecuados para intercambiar información, división de partes equitativas de trabajo, fomentar el compañerismo, etc.			
9	Uso de herramientas para la verificación del cumplimiento de especificaciones	Uso adecuado de flexómetro, distanciómetro, escuadras, nivel de mano, etc.			
10	Resolución de conflictos en obra	Tener facilidad para resolver los problemas en el sitio de la obra.			

Actitudes

ID	Actitudes	Definición	Pertinencia		
			Si	No	Comentarios
1	Orientada con la visión - misión y objetivos estratégicos del proyecto	Estar comprometido a representar a la empresa con otras instancias o personas.			
2	Comprometida con los valores organizacionales de la empresa	Transmitir su compromiso incondicional con la empresa.			
3	Comprometida con la seguridad de la mano de obra y los visitantes de la obra	Estar comprometido a mantener el terreno de la obra y la construcción lo más seguro posible, así como de proveer del equipo de seguridad antes del acceso a ésta.			
4	Flexible y con capacidad de adaptación a circunstancias y entornos agresivos	Ser cuidadoso al actuar en circunstancias adversas y/o en la resolución de conflictos.			
5	Honestidad	Manejar con transparencia los recursos de la obra y ante la empresa.			
6	Honradez	Actuar con rectitud por el manejo de recursos materiales y económicos.			
7	Orden	Seguir la secuencia en la que ha establecido sus actividades diarias.			
8	Justicia con sus subordinados	Aplicar soluciones justas para las partes en discordia en la resolución de un conflicto.			
9	Laboriosidad para la procuración del proyecto	Ser muy aplicado, dedicado y cuidadoso en la realización de su trabajo.			
10	Positivismos hacia el trabajo	Procurar tener una actitud positiva hacia la consecución de sus objetivos y los del proyecto.			
11	Colaboración en la resolución de problemas	Aportar opiniones o resolver los problemas por sí mismo en el terreno de la obra.			

ID	Actitudes	Definición	Pertinencia		
			Si	No	Comentarios
12	Seriedad	Tener una actitud de responsabilidad hacia el cumplimiento de sus obligaciones y/o objetivos.			
13	Formalidad	Estar presentable para realizar su trabajo (Vestimenta adecuada, equipo de seguridad, etc.).			
14	Sensibilidad	Ser cuidadoso al transmitir algún mensaje o noticia que pueda resultar incómoda para el destinatario (algún despido, terminación de relación laboral, etc.)			
15	Iniciativa	Emprender sus funciones diarias por cuenta propia.			
16	Tolerancia	Respetar todas las opiniones que sean diferentes a la propia y que busquen el bien de la obra.			
17	Paciencia	Soportar contratiempos y/o dificultades en la búsqueda de conseguir sus objetivos.			
18	Perseverancia	Ser constante en la realización de las funciones que lo conducirán hacia el buen desarrollo de la obra y dentro de la empresa			
19	Trabajo bajo presión	Ejercer sus funciones bajo circunstancias que generen tensión como la falta o reducción de tiempo, sobrecarga de trabajo, etc.			
20	Adaptabilidad	Aceptar los cambios que ocurren en su entorno y dejar de lado de poco en poco a lo que está acostumbrado.			

Apéndice V. Resultados de la validación de los expertos en supervisión de obra.

Funciones de los supervisores de obra

ID	Función	Experto										Aprobación
		A		B		C		D		E		
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Ubicación de accesos de la obra	X		X		X		X		X		100.00%
2	Ubicación de fuentes de aprovisionamiento de materiales, mano de obra, maquinaria y equipo	X		X		X		X		X		100.00%
3	Ubicación de almacenes	X		X		X		X		X		100.00%
4	Revisión del estado del sitio de la obra	X		X		X		X		X		100.00%
5	Revisión de existencia de líneas eléctricas y/o agua potable	X		X		X		X		X		100.00%
6	Verificación de permisos pertinentes (licencias de construcción, impacto ambiental, patrimonio histórico o de la humanidad, etc.)	X		X		X		X		X		100.00%
7	Verificación del levantamiento topográfico	X		X		X		X		X		100.00%
8	Estudio de los planos del proyecto	X		X		X		X		X		100.00%
9	Estudio del presupuesto del proyecto	X		X		X		X		X		100.00%
10	Estudio de procedimientos constructivos del proyecto	X		X		X		X		X		100.00%
11	Estudio del programa de obra	X		X		X		X		X		100.00%
12	Estudio del programa de materiales	X		X		X		X		X		100.00%
13	Estudio del programa de equipo	X		X		X		X		X		100.00%
14	Estudio del programa de maquinaria	X		X		X		X		X		100.00%
15	Estudio del programa de mano de obra	X		X		X		X		X		100.00%
16	Planeación de estrategias para el desarrollo de la obra	X		X		X		X		X		100.00%
17	Verificación de cuantificaciones de materiales	X		X		X		X		X		100.00%
18	Verificación de cuantificaciones de mano de obra	X		X		X		X		X		100.00%
19	Verificación de cuantificaciones de subcontratos	X		X		X		X		X		100.00%
20	Verificación de cuantificaciones de equipo	X		X		X		X		X		100.00%
21	Verificación de cuantificaciones de maquinaria	X		X		X		X		X		100.00%
22	Identificación de materiales clave para el correcto desarrollo de la obra		X	X		X		X		X		80.00%

Apéndice VI. Funciones de los supervisores de obra organizadas por grupos y subgrupos.

Grupo de funciones	Subgrupo de funciones	ID	Función
Antes de iniciar el proyecto de construcción	Investigación de campo	1	Ubicación de accesos de la obra
		2	Ubicación de fuentes de aprovisionamiento de materiales, mano de obra, maquinaria y equipo
		3	Ubicación de almacenes
		4	Revisión del estado del sitio de la obra
		5	Revisión de existencia de líneas eléctricas y/o agua potable
		6	Verificación de permisos pertinentes (licencias de construcción, impacto ambiental, patrimonio histórico o de la humanidad, etc.)
		7	Verificación del levantamiento topográfico
	Estudio del proyecto	8	Estudio de los planos del proyecto
		9	Estudio del presupuesto del proyecto
		10	Estudio de procedimientos constructivos del proyecto
		11	Estudio del programa de obra
		12	Estudio del programa de materiales
		13	Estudio del programa de equipo
		14	Estudio del programa de maquinaria
		15	Estudio del programa de mano de obra
		16	Planeación de estrategias para el desarrollo de la obra
	Análisis de cuantificaciones	17	Verificación de cuantificaciones de materiales
		18	Verificación de cuantificaciones de mano de obra
		19	Verificación de cuantificaciones de subcontratos
		20	Verificación de cuantificaciones de equipo
		21	Verificación de cuantificaciones de maquinaria

Grupo de funciones	Subgrupo de funciones	ID	Función
Durante la ejecución del proyecto de construcción	Gestión de materiales	22	Requisición de materiales
		23	Identificación de materiales defectuosos
		24	Control de cambios de volumen de material debido al cambio del proyecto, de las especificaciones y/o por las condiciones del terreno
		25	Control de entradas y salidas de material del almacén
	Gestión de equipo y maquinaria	26	Reprogramación del uso de equipo con respecto al avance real de la obra
		27	Reprogramación del uso de maquinaria con respecto al avance real de la obra
		28	Requisición de equipo
		29	Requisición de maquinaria
		30	Control sobre la renta de equipo
		31	Control sobre la renta de maquinaria
	Gestión de la mano de obra	32	Reprogramación de mano de obra con respecto al avance real
		33	Asegurar la asistencia del personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos
		34	Revisión de rendimientos de mano de obra
		35	Reuniones con el personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos para aclaraciones de dudas
		36	Motivación del personal de mano de obra
		37	Liderar al equipo para alcanzar los objetivos del proyecto
		38	Capacitación de la mano de obra
		39	Revisión de la calidad de mano de obra
	Administración del tiempo	40	Reprogramación de actividades de obra de acuerdo al avance real
		41	Seguimiento del programa de obra con respecto al avance real
		42	Realización de pronósticos de terminación de las actividades
		43	Uso de agenda personal
		44	Informar del estado de avance de la obra
		45	Asegurar que hay el tiempo adecuado de holguras en las actividades de la obra

Grupo de funciones	Subgrupo de funciones	ID	Función
Durante la ejecución del proyecto de construcción	Administración de los costos de la obra	46	Realización de registros fotográficos
		47	Toma de medidas reales de las actividades de la obra
		48	Elaboración de números generadores para cobro de estimaciones
		49	Solicitar autorizaciones respecto a aumentos de volumen de las actividades
	Administración de la calidad de la obra	50	Vigilancia de que las actividades se estén realizando según los planos y especificaciones
		51	Evaluación de la calidad de la obra
		52	Inspección de pruebas finales
	Administración de seguridad e higiene de la obra	53	Establecimiento de requisitos de seguridad
		54	Verificación de requisitos de seguridad
		55	Control de la limpieza e higiene de la obra
	Administración de la sustentabilidad de la obra	56	Verificar que se cumpla con los requisitos de cuidado del medio ambiente de la obra
		57	Verificar el correcto uso del agua
		58	Verificar que se cumplan las medidas de disposición de basura y/o residuos materiales
	Administración general de la obra	59	Elaboración de la bitácora de obra
		60	Prever problemas de obra
		61	Resolver los problemas de la obra a tiempo
62		Reportar los conflictos generados en la obra	

Apéndice VII. Instrumento de medición dirigido a los supervisores de obra.



EVALUACIÓN DE LAS FUNCIONES Y EL PERFIL DE LOS SUPERVISORES DE OBRA DE PROYECTOS DE VIVIENDA

Cuestionario dirigido a supervisores de obra (S-01)

Este instrumento forma parte del proyecto de investigación titulado “Evaluación de las funciones y el perfil de los supervisores de obra de proyectos de vivienda”, a cargo del presente, I. C. José Ángel Jiménez Mukul, para obtener el título de maestro en ingeniería opción construcción.

El propósito de realizar la siguiente encuesta es el de evaluar el nivel de cumplimiento de las funciones y el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que componen el perfil de los supervisores de obra; también se desea saber en qué medida éstos son pertinentes para el desempeño de los supervisores y la importancia que tienen en general durante el desarrollo de los proyectos de construcción de vivienda.

Las opiniones y/o comentarios expresados por los participantes de las encuestas son totalmente confidenciales, y el uso e interpretación de sus respuestas solamente tendrá fines académicos.

Se agradece de antemano las atenciones para este proyecto de investigación.

I. Datos Generales

<u>Entrevistado</u>	<u>Obra</u>
Nombre: _____ _____	Tipo de construcción: _____
Profesión: _____	Frente de trabajo: _____
Años de experiencia: _____	Superficie de construcción: _____
Cursos de capacitación: _____ _____	Altura de construcción: _____

IV. OPINIONES

Instrucciones: En los espacios siguientes se le solicita que exprese su opinión acerca de la situación actual de la supervisión de obras de construcción de vivienda y los motivos por los cuales se ve afectado el desempeño de los supervisores de obra. Esta sección puede ser escrita o tomada por medio de una grabación de audio.

Situación actual de la supervisión de obras de construcción de vivienda
Causas que afectan el desempeño de los supervisores de obra

Apéndice VIII. Instrumento de medición dirigido a los jefes inmediatos de los supervisores de obra.



EVALUACIÓN DE LAS FUNCIONES Y EL PERFIL DE LOS SUPERVISORES DE OBRA DE PROYECTOS DE VIVIENDA

Cuestionario dirigido los jefes inmediatos de los supervisores de obra (S-02)

Este instrumento forma parte de la investigación de tesis titulada “Evaluación de las funciones y el perfil de los supervisores de obra de proyectos de vivienda”, desarrollado por, I. C. José Ángel Jiménez Mukul, para obtener el título de maestro en ingeniería opción construcción.

El propósito de realizar la siguiente encuesta es el de evaluar el nivel de cumplimiento de las funciones y el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que componen el perfil de los supervisores de obra; también se desea saber en qué medida éstos son pertinentes para el desempeño de los supervisores y la importancia que tienen en general.

Las opiniones y/o comentarios expresados por los participantes de las encuestas son totalmente confidenciales, y el uso e interpretación de sus respuestas solamente tendrá fines académicos.

Se agradece de antemano las atenciones prestadas para este proyecto de investigación.

I. DATOS GENERALES

<u>Entrevistado</u>	<u>Obra</u>
Nombre: _____ _____	Tipo de construcción: _____
Profesión: _____	Supervisores a su cargo: _____
Años de experiencia: _____	Superficie de construcción: _____
Puesto de trabajo: _____	Altura de construcción: _____

IV. OPINIONES

Instrucciones: En los espacios siguientes se le solicita que exprese su opinión acerca de la situación actual de la supervisión de obras de construcción de vivienda y los motivos por los cuales se ve afectado el desempeño de los supervisores de obra. Esta información puede ser escrita o tomada por medio de una grabación de audio.

Situación actual de la supervisión de obras de construcción de vivienda
Motivos que afectan el desempeño de los supervisores de obra

Apéndice IX. Resultados de la recolección de datos de los instrumentos de medición dirigidos a los supervisores de obra

Pertinencia de las funciones de los supervisores de obra

Grupo de funciones	Subgrupo de funciones	ID	Función	Valores de respuesta									
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Antes de iniciar el proyecto de construcción	Investigación de campo	1	Ubicación de accesos de la obra	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
		2	Ubicación de fuentes de aprovisionamiento de materiales, mano de obra, maquinaria y equipo	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
		3	Ubicación de almacenes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		4	Revisión del estado del sitio de la obra	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		5	Revisión de existencia de líneas eléctricas y/o agua potable	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		6	Verificación de permisos pertinentes (licencias de construcción, impacto ambiental, patrimonio histórico o de la humanidad, etc.)	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1
		7	Verificación del levantamiento topográfico	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	Estudio del proyecto	8	Estudio de los planos del proyecto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		9	Estudio del presupuesto del proyecto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		10	Estudio de procedimientos constructivos del proyecto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		11	Estudio del programa de obra	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
		12	Estudio del programa de materiales	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
		13	Estudio del programa de equipo	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
		14	Estudio del programa de maquinaria	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
		15	Estudio del programa de mano de obra	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
		16	Planeación de estrategias para el desarrollo de la obra	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
	Análisis de cuantificaciones	17	Verificación de cuantificaciones de materiales	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
		18	Verificación de cuantificaciones de mano de obra	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
		19	Verificación de cuantificaciones de subcontratos	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
		20	Verificación de cuantificaciones de equipo	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
		21	Verificación de cuantificaciones de maquinaria	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1

Grupo de funciones	Subgrupo de funciones	ID	Función	Valores de respuesta											
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
Durante la ejecución del proyecto de construcción	Gestión de materiales	22	Requisición de materiales	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		23	Identificación de materiales defectuosos	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0		
		24	Control de cambios de volumen de material debido al cambio del proyecto, de las especificaciones y/o por las condiciones del terreno	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1		
		25	Control de entradas y salidas de material del almacén	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1		
	Gestión de equipo y maquinaria	26	Reprogramación del uso de equipo con respecto al avance real de la obra	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0		
		27	Reprogramación del uso de maquinaria con respecto al avance real de la obra	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1		
		28	Requisición de equipo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0		
		29	Requisición de maquinaria	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
		30	Control sobre la renta de equipo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
		31	Control sobre la renta de maquinaria	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	Gestión de la mano de obra	32	Reprogramación de mano de obra con respecto al avance real	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1		
		33	Asegurar la asistencia del personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0		
		34	Revisión de rendimientos de mano de obra	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
		35	Reuniones con el personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos para aclaraciones de dudas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
		36	Motivación del personal de mano de obra	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1		
		37	Liderar al equipo para alcanzar los objetivos del proyecto	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1		
		38	Capacitación de la mano de obra	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1		
		39	Revisión de la calidad de mano de obra	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	Administración del tiempo	40	Reprogramación de actividades de obra de acuerdo al avance real	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1		
		41	Seguimiento del programa de obra con respecto al avance real	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1		
		42	Realización de pronósticos de terminación de las actividades	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1		
		43	Uso de agenda personal	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1		
		44	Informar del estado de avance de la obra	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1		
		45	Asegurar que hay el tiempo adecuado de holguras en las actividades de la obra	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1		

Importancia de las funciones de los supervisores de obra

Grupo de funciones	Subgrupo de funciones	ID	Función	Valores de respuesta										
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
Antes de iniciar el proyecto de construcción	Investigación de campo	1	Ubicación de accesos de la obra	2	2	3	3	3	2	3	2	3	3	
		2	Ubicación de fuentes de aprovisionamiento de materiales, mano de obra, maquinaria y equipo	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3
		3	Ubicación de almacenes	1	2	2	3	2	3	3	1	3	3	3
		4	Revisión del estado del sitio de la obra	3	2	2	2	3	3	3	3	2	3	3
		5	Revisión de existencia de líneas eléctricas y/o agua potable	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3
		6	Verificación de permisos pertinentes (licencias de construcción, impacto ambiental, patrimonio histórico o de la humanidad, etc.)	1	1	3	3	3	2	3	1	3	3	3
		7	Verificación del levantamiento topográfico	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3
	Estudio del proyecto	8	Estudio de los planos del proyecto	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		9	Estudio del presupuesto del proyecto	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
		10	Estudio de procedimientos constructivos del proyecto	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3
		11	Estudio del programa de obra	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3
		12	Estudio del programa de materiales	2	3	3	2	1	3	3	2	3	3	3
		13	Estudio del programa de equipo	2	3	3	2	1	3	3	2	1	3	3
		14	Estudio del programa de maquinaria	2	3	3	2	1	3	3	2	2	3	3
		15	Estudio del programa de mano de obra	2	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3
		16	Planeación de estrategias para el desarrollo de la obra	3	3	2	3	1	3	3	3	3	3	3
	Análisis de cuantificaciones	17	Verificación de cuantificaciones de materiales	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3
		18	Verificación de cuantificaciones de mano de obra	3	3	3	3	1	3	3	2	2	3	3
		19	Verificación de cuantificaciones de subcontratos	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3
		20	Verificación de cuantificaciones de equipo	2	3	3	2	2	3	3	1	1	3	3
		21	Verificación de cuantificaciones de maquinaria	2	3	3	2	1	3	3	1	1	3	3

Grupo de funciones	Subgrupo de funciones	ID	Función	Valores de respuesta											
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
Durante la ejecución del proyecto de construcción	Gestión de materiales	22	Requisición de materiales	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
		23	Identificación de materiales defectuosos	2	3	3	2	3	3	3	2	1	3		
		24	Control de cambios de volumen de material debido al cambio del proyecto, de las especificaciones y/o por las condiciones del terreno	1	3	2	3	1	3	3	3	3	3		
		25	Control de entradas y salidas de material del almacén	1	3	2	2	2	3	3	1	3	3		
	Gestión de equipo y maquinaria	26	Reprogramación del uso de equipo con respecto al avance real de la obra	2	3	2	2	1	3	3	1	2	3		
		27	Reprogramación del uso de maquinaria con respecto al avance real de la obra	2	3	3	3	1	2	3	1	2	3		
		28	Requisición de equipo	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3		
		29	Requisición de maquinaria	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3		
		30	Control sobre la renta de equipo	2	3	3	3	3	2	3	2	2	3		
		31	Control sobre la renta de maquinaria	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3		
	Gestión de la mano de obra	32	Reprogramación de mano de obra con respecto al avance real	3	3	3	2	1	3	3	2	3	3		
		33	Asegurar la asistencia del personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3		
		34	Revisión de rendimientos de mano de obra	1	3	3	2	2	3	3	1	3	3		
		35	Reuniones con el personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos para aclaraciones de dudas	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3		
		36	Motivación del personal de mano de obra	1	3	2	2	1	1	1	1	2	3		
		37	Liderar al equipo para alcanzar los objetivos del proyecto	2	3	3	3	2	1	1	2	3	3		
		38	Capacitación de la mano de obra	2	2	2	1	1	1	1	1	3	3		
		39	Revisión de la calidad de mano de obra	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
	Administración del tiempo	40	Reprogramación de actividades de obra de acuerdo al avance real	3	3	3	2	1	3	3	3	3	3		
		41	Seguimiento del programa de obra con respecto al avance real	3	3	3	3	1	3	2	3	2	3		
		42	Realización de pronósticos de terminación de las actividades	3	3	3	2	1	3	2	3	2	2		
		43	Uso de agenda personal	1	3	3	3	2	3	2	1	3	2		
		44	Informar del estado de avance de la obra	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
		45	Asegurar que hay el tiempo adecuado de holguras en las actividades de la obra	3	3	2	3	1	1	2	3	3	3		

Grupo de funciones	Subgrupo de funciones	ID	Función	Valores de respuesta										
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
Durante la ejecución del proyecto de construcción	Administración de los costos de la obra	46	Realización de registros fotográficos	3	3	3	2	3	3	3	1	2	2	
		47	Toma de medidas reales de las actividades de la obra	1	3	3	3	3	3	3	1	3	3	
		48	Elaboración de números generadores para cobro de estimaciones	3	3	1	1	3	3	3	3	3	3	3
		49	Solicitar autorizaciones respecto a aumentos de volumen de las actividades	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3
	Administración de la calidad de la obra	50	Vigilancia de que las actividades se estén realizando según los planos y especificaciones	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		51	Evaluación de la calidad de la obra	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		52	Inspección de pruebas finales	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3
	Administración de seguridad e higiene de la obra	53	Establecimiento de requisitos de seguridad	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3
		54	Verificación de requisitos de seguridad	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3
		55	Control de la limpieza e higiene de la obra	2	2	3	3	3	3	3	1	3	3	3
	Administración de la sustentabilidad de la obra	56	Verificar que se cumpla con los requisitos de cuidado del medio ambiente de la obra	2	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3
		57	Verificar el correcto uso del agua	2	2	3	3	1	3	2	3	3	3	3
		58	Verificar que se cumplan las medidas de disposición de basura y/o residuos materiales	3	2	2	1	3	3	2	3	2	3	3
	Administración general de la obra	59	Elaboración de la bitácora de obra	3	2	2	1	3	3	2	2	3	3	3
		60	Prever problemas de obra	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3
		61	Resolver los problemas de la obra a tiempo	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3
62		Reportar los conflictos generados en la obra	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	

Nivel de cumplimiento de las funciones de los supervisores de obra

Grupo de funciones	Subgrupo de funciones	ID	Función	Valores de respuesta										
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
Antes de iniciar el proyecto de construcción	Investigación de campo	1	Ubicación de accesos de la obra	4	4	5	5	5	1	5	4	5	5	
		2	Ubicación de fuentes de aprovisionamiento de materiales, mano de obra, maquinaria y equipo	5	4	4	3	4	1	5	5	5	4	4
		3	Ubicación de almacenes	4	4	4	4	5	3	5	3	5	3	4
		4	Revisión del estado del sitio de la obra	4	4	4	3	5	3	5	4	4	5	4
		5	Revisión de existencia de líneas eléctricas y/o agua potable	4	4	4	5	5	3	5	4	5	5	4
		6	Verificación de permisos pertinentes (licencias de construcción, impacto ambiental, patrimonio histórico o de la humanidad, etc.)	2	1	3	5	5	1	4	1	5	5	4
		7	Verificación del levantamiento topográfico	4	5	3	4	5	4	1	4	5	4	4
	Estudio del proyecto	8	Estudio de los planos del proyecto	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4	4
		9	Estudio del presupuesto del proyecto	5	5	5	3	5	3	4	5	4	3	4
		10	Estudio de procedimientos constructivos del proyecto	5	5	5	4	4	4	4	5	4	3	4
		11	Estudio del programa de obra	4	5	5	3	1	4	4	3	3	4	4
		12	Estudio del programa de materiales	4	5	5	3	1	4	4	3	4	3	4
		13	Estudio del programa de equipo	4	5	5	3	1	4	4	3	3	3	4
		14	Estudio del programa de maquinaria	4	5	5	3	1	4	4	3	3	3	4
		15	Estudio del programa de mano de obra	4	5	5	4	1	4	4	4	4	4	4
		16	Planeación de estrategias para el desarrollo de la obra	3	5	5	4	1	4	5	3	4	2	4
	Análisis de cuantificaciones	17	Verificación de cuantificaciones de materiales	4	5	4	4	5	4	1	4	3	3	4
		18	Verificación de cuantificaciones de mano de obra	4	5	4	4	1	4	1	4	2	4	4
		19	Verificación de cuantificaciones de subcontratos	4	5	4	4	5	4	1	4	5	5	4
		20	Verificación de cuantificaciones de equipo	3	5	4	4	3	4	1	3	3	4	4
		21	Verificación de cuantificaciones de maquinaria	3	5	4	4	1	4	1	3	3	4	4

Grupo de funciones	Subgrupo de funciones	ID	Función	Valores de respuesta											
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
Durante la ejecución del proyecto de construcción	Gestión de materiales	22	Requisición de materiales	5	5	5	4	4	4	4	4	5	5	5	
		23	Identificación de materiales defectuosos	3	5	5	3	5	5	4	2	3	4		
		24	Control de cambios de volumen de material debido al cambio del proyecto, de las especificaciones y/o por las condiciones del terreno	3	5	3	4	1	3	1	5	3	4		
		25	Control de entradas y salidas de material del almacén	3	5	1	1	3	4	1	1	4	4		
	Gestión de equipo y maquinaria	26	Reprogramación del uso de equipo con respecto al avance real de la obra	2	5	3	3	1	5	3	2	3	4		
		27	Reprogramación del uso de maquinaria con respecto al avance real de la obra	2	5	4	4	1	4	5	1	4	3		
		28	Requisición de equipo	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5		
		29	Requisición de maquinaria	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5		
		30	Control sobre la renta de equipo	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5		
		31	Control sobre la renta de maquinaria	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5		
	Gestión de la mano de obra	32	Reprogramación de mano de obra con respecto al avance real	3	5	5	4	1	5	5	3	4	3		
		33	Asegurar la asistencia del personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos	4	5	5	4	5	5	5	3	4	2		
		34	Revisión de rendimientos de mano de obra	2	5	5	4	3	4	4	2	3	3		
		35	Reuniones con el personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos para aclaraciones de dudas	3	4	4	4	5	3	4	5	2	3		
		36	Motivación del personal de mano de obra	2	3	4	4	1	3	1	2	3	4		
		37	Liderar al equipo para alcanzar los objetivos del proyecto	3	3	3	4	3	2	1	4	4	3		
		38	Capacitación de la mano de obra	1	1	3	3	1	2	1	1	2	2		
		39	Revisión de la calidad de mano de obra	5	5	5	4	5	5	4	4	3	5		
	Administración del tiempo	40	Reprogramación de actividades de obra de acuerdo al avance real	4	5	5	3	1	5	4	4	4	3		
		41	Seguimiento del programa de obra con respecto al avance real	4	4	5	4	1	5	1	4	3	3		
		42	Realización de pronósticos de terminación de las actividades	4	4	5	4	1	3	1	4	3	3		
		43	Uso de agenda personal	1	2	4	5	4	4	1	1	3	1		
		44	Informar del estado de avance de la obra	5	5	5	4	5	4	5	5	3	3		
		45	Asegurar que hay el tiempo adecuado de holuras en las actividades de la obra	3	3	3	4	1	2	1	4	3	2		

Grupo de funciones	Subgrupo de funciones	ID	Función	Valores de respuesta									
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Durante la ejecución del proyecto de construcción	Administración de los costos de la obra	46	Realización de registros fotográficos	5	5	5	3	5	5	5	2	4	4
		47	Toma de medidas reales de las actividades de la obra	3	5	5	5	5	5	5	2	5	4
		48	Elaboración de números generadores para cobro de estimaciones	5	2	1	1	5	4	5	5	5	5
		49	Solicitar autorizaciones respecto a aumentos de volumen de las actividades	5	5	5	5	5	5	5	4	4	3
	Administración de la calidad de la obra	50	Vigilancia de que las actividades se estén realizando según los planos y especificaciones	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4
		51	Evaluación de la calidad de la obra	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
		52	Inspección de pruebas finales	4	5	5	5	5	5	4	3	5	5
	Administración de seguridad e higiene de la obra	53	Establecimiento de requisitos de seguridad	3	5	5	4	5	5	4	3	3	4
		54	Verificación de requisitos de seguridad	3	5	5	4	5	5	4	3	3	4
		55	Control de la limpieza e higiene de la obra	2	5	5	4	5	5	4	1	4	5
	Administración de la sustentabilidad de la obra	56	Verificar que se cumpla con los requisitos de cuidado del medio ambiente de la obra	1	5	5	4	5	1	1	1	4	2
		57	Verificar el correcto uso del agua	1	3	4	4	1	1	1	1	3	3
		58	Verificar que se cumplan las medidas de disposición de basura y/o residuos materiales	2	3	4	1	5	1	1	1	3	3
	Administración general de la obra	59	Elaboración de la bitácora de obra	5	5	5	1	5	4	4	2	4	4
		60	Prever problemas de obra	3	5	4	4	5	4	4	4	4	3
		61	Resolver los problemas de la obra a tiempo	4	5	4	4	5	5	4	4	4	5
62		Reportar los conflictos generados en la obra	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4	

Nivel de cumplimiento de los conocimientos de los supervisores de obra

ID	Conocimiento	Valores de respuesta									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Procedimientos administrativos relacionados con las obras	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5
2	Tipos y usos de herramientas, maquinaria y equipo	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5
3	Especificaciones, normas y reglamentos	5	5	4	3	3	4	5	4	4	3
4	Interpretación de planos	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	Técnicos - científicos	5	5	5	4	5	4	5	5	4	4
6	Del entorno de la obra de construcción	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7	Manejo de materiales	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5
8	Desecho de materiales	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5
9	Identificación y aplicación de los sistemas de calidad	5	4	4	5	4	4	5	4	5	5
10	Identificación y aplicación de los procedimientos de seguridad	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4
11	Identificación y aplicación de los procedimientos de impacto ambiental	3	5	4	4	4	4	4	3	5	5
12	Significado de letreros y señales de seguridad	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5
13	Utilización de programas de cómputo de ingeniería	5	4	4	5	5	4	5	5	4	4
14	Utilización de programas de cómputo administrativos	3	4	4	5	5	4	5	3	5	5
15	Conocimiento especializado de construcción	5	5	5	5	3	4	5	5	5	5
16	Rendimiento de mano de obra	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5
17	Rendimiento de maquinaria y equipo	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5

Apéndice X. Resultados de la recolección de datos de los instrumentos de medición dirigidos a los jefes inmediatos de los supervisores de obra

Grupo de funciones	Subgrupo de funciones	ID	Función	Valores de respuesta											
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
Durante la ejecución del proyecto de construcción	Gestión de materiales	22	Requisición de materiales	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		23	Identificación de materiales defectuosos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
		24	Control de cambios de volumen de material debido al cambio del proyecto, de las especificaciones y/o por las condiciones del terreno	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
		25	Control de entradas y salidas de material del almacén	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
	Gestión de equipo y maquinaria	26	Reprogramación del uso de equipo con respecto al avance real de la obra	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
		27	Reprogramación del uso de maquinaria con respecto al avance real de la obra	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
		28	Requisición de equipo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
		29	Requisición de maquinaria	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		30	Control sobre la renta de equipo	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
		31	Control sobre la renta de maquinaria	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
	Gestión de la mano de obra	32	Reprogramación de mano de obra con respecto al avance real	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
		33	Asegurar la asistencia del personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
		34	Revisión de rendimientos de mano de obra	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1
		35	Reuniones con el personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos para aclaraciones de dudas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		36	Motivación del personal de mano de obra	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1
		37	Liderar al equipo para alcanzar los objetivos del proyecto	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
		38	Capacitación de la mano de obra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
	39	Revisión de la calidad de mano de obra	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Administración del tiempo	40	Reprogramación de actividades de obra de acuerdo al avance real	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
		41	Seguimiento del programa de obra con respecto al avance real	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
		42	Realización de pronósticos de terminación de las actividades	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
		43	Uso de agenda personal	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
		44	Informar del estado de avance de la obra	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		45	Asegurar que hay el tiempo adecuado de holguras en las actividades de la obra	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1

Importancia de las funciones de los supervisores de obra. Percepción de los jefes inmediatos de los supervisores de obra.

Grupo de funciones	Subgrupo de funciones	ID	Función	Valores de respuesta										
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
Antes de iniciar el proyecto de construcción	Investigación de campo	1	Ubicación de accesos de la obra	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	
		2	Ubicación de fuentes de aprovisionamiento de materiales, mano de obra, maquinaria y equipo	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		3	Ubicación de almacenes	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3
		4	Revisión del estado del sitio de la obra	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3
		5	Revisión de existencia de líneas eléctricas y/o agua potable	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		6	Verificación de permisos pertinentes (licencias de construcción, impacto ambiental, patrimonio histórico o de la humanidad, etc.)	1	2	3	3	3	1	1	1	3	3	3
		7	Verificación del levantamiento topográfico	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3
	Estudio del proyecto	8	Estudio de los planos del proyecto	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		9	Estudio del presupuesto del proyecto	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		10	Estudio de procedimientos constructivos del proyecto	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		11	Estudio del programa de obra	3	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3
		12	Estudio del programa de materiales	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3
		13	Estudio del programa de equipo	2	3	3	3	2	3	3	2	1	3	3
		14	Estudio del programa de maquinaria	2	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3
		15	Estudio del programa de mano de obra	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3
		16	Planeación de estrategias para el desarrollo de la obra	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3
	Análisis de cuantificaciones	17	Verificación de cuantificaciones de materiales	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3
		18	Verificación de cuantificaciones de mano de obra	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3
		19	Verificación de cuantificaciones de subcontratos	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		20	Verificación de cuantificaciones de equipo	2	3	3	3	3	3	2	3	1	3	3
		21	Verificación de cuantificaciones de maquinaria	2	3	3	3	3	3	2	3	1	3	3

Grupo de funciones	Subgrupo de funciones	ID	Función	Valores de respuesta												
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J			
Durante la ejecución del proyecto de construcción	Gestión de materiales	22	Requisición de materiales	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
		23	Identificación de materiales defectuosos	2	3	3	3	3	3	3	3	2	1	3		
		24	Control de cambios de volumen de material debido al cambio del proyecto, de las especificaciones y/o por las condiciones del terreno	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3			
		25	Control de entradas y salidas de material del almacén	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3			
	Gestión de equipo y maquinaria	26	Reprogramación del uso de equipo con respecto al avance real de la obra	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3			
		27	Reprogramación del uso de maquinaria con respecto al avance real de la obra	2	3	3	3	2	3	3	1	2	3			
		28	Requisición de equipo	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3			
		29	Requisición de maquinaria	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3			
		30	Control sobre la renta de equipo	2	3	3	3	3	3	1	3	2	3			
		31	Control sobre la renta de maquinaria	2	3	3	3	3	3	1	3	2	3			
	Gestión de la mano de obra	32	Reprogramación de mano de obra con respecto al avance real	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3			
		33	Asegurar la asistencia del personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
		34	Revisión de rendimientos de mano de obra	1	3	3	3	3	3	1	3	3	3			
		35	Reuniones con el personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos para aclaraciones de dudas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
		36	Motivación del personal de mano de obra	1	3	3	3	2	3	1	1	2	3			
		37	Liderar al equipo para alcanzar los objetivos del proyecto	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3			
		38	Capacitación de la mano de obra	1	1	3	3	2	3	1	1	3	3			
		39	Revisión de la calidad de mano de obra	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3			
	Administración del tiempo	40	Reprogramación de actividades de obra de acuerdo al avance real	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3			
		41	Seguimiento del programa de obra con respecto al avance real	3	3	3	3	2	3	3	2	2	3			
		42	Realización de pronósticos de terminación de las actividades	3	3	3	3	2	3	3	2	2	2			
		43	Uso de agenda personal	1	3	3	3	3	3	1	1	3	2			
		44	Informar del estado de avance de la obra	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
		45	Asegurar que hay el tiempo adecuado de holguras en las actividades de la obra	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3			

Nivel de cumplimiento de las funciones de los supervisores de obra. Percepción de los jefes inmediatos de los supervisores de obra.

Grupo de funciones	Subgrupo de funciones	ID	Función	Valores de respuesta									
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Antes de iniciar el proyecto de construcción	Investigación de campo	1	Ubicación de accesos de la obra	4	5	5	5	4	1	4	4	5	5
		2	Ubicación de fuentes de aprovisionamiento de materiales, mano de obra, maquinaria y equipo	5	5	1	1	4	1	5	4	5	4
		3	Ubicación de almacenes	4	5	5	5	5	4	3	4	5	3
		4	Revisión del estado del sitio de la obra	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5
		5	Revisión de existencia de líneas eléctricas y/o agua potable	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5
		6	Verificación de permisos pertinentes (licencias de construcción, impacto ambiental, patrimonio histórico o de la humanidad, etc.)	1	1	5	5	3	1	1	1	5	5
		7	Verificación del levantamiento topográfico	4	4	5	5	5	4	3	4	5	4
	Estudio del proyecto	8	Estudio de los planos del proyecto	5	4	5	5	5	4	4	5	4	4
		9	Estudio del presupuesto del proyecto	5	4	5	5	5	4	5	5	4	3
		10	Estudio de procedimientos constructivos del proyecto	5	5	5	5	4	4	4	5	4	3
		11	Estudio del programa de obra	4	5	4	5	1	4	3	3	3	4
		12	Estudio del programa de materiales	3	5	4	5	1	4	4	3	4	3
		13	Estudio del programa de equipo	3	5	4	5	1	4	4	3	3	3
		14	Estudio del programa de maquinaria	3	5	4	5	1	4	4	3	3	3
		15	Estudio del programa de mano de obra	4	5	5	5	1	4	5	3	4	4
		16	Planeación de estrategias para el desarrollo de la obra	4	5	5	5	1	4	4	3	4	2
	Análisis de cuantificaciones	17	Verificación de cuantificaciones de materiales	5	5	5	5	4	4	4	5	3	3
		18	Verificación de cuantificaciones de mano de obra	5	5	4	4	4	4	4	5	2	4
		19	Verificación de cuantificaciones de subcontratos	4	5	4	5	4	4	5	5	5	5
		20	Verificación de cuantificaciones de equipo	4	5	5	5	4	4	4	5	3	4
		21	Verificación de cuantificaciones de maquinaria	4	5	5	5	4	4	4	5	3	4

Grupo de funciones	Subgrupo de funciones	ID	Función	Valores de respuesta									
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Durante la ejecución del proyecto de construcción	Gestión de materiales	22	Requisición de materiales	5	5	5	5	5	4	4	3	5	5
		23	Identificación de materiales defectuosos	4	4	5	5	5	4	4	3	3	4
		24	Control de cambios de volumen de material debido al cambio del proyecto, de las especificaciones y/o por las condiciones del terreno	4	4	4	5	3	4	3	3	3	4
		25	Control de entradas y salidas de material del almacén	4	4	4	5	3	4	4	1	4	4
	Gestión de equipo y maquinaria	26	Reprogramación del uso de equipo con respecto al avance real de la obra	4	5	4	5	1	4	4	4	3	4
		27	Reprogramación del uso de maquinaria con respecto al avance real de la obra	4	5	5	5	1	4	4	1	4	3
		28	Requisición de equipo	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5
		29	Requisición de maquinaria	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5
		30	Control sobre la renta de equipo	4	5	4	5	5	4	2	5	4	5
		31	Control sobre la renta de maquinaria	4	5	4	5	5	4	2	5	4	5
	Gestión de la mano de obra	32	Reprogramación de mano de obra con respecto al avance real	5	5	4	5	1	4	4	4	4	3
		33	Asegurar la asistencia del personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos	4	5	4	5	5	5	4	4	4	2
		34	Revisión de rendimientos de mano de obra	1	5	1	4	4	5	1	4	3	3
		35	Reuniones con el personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos para aclaraciones de dudas	5	3	5	5	5	5	3	4	2	3
		36	Motivación del personal de mano de obra	1	3	5	4	1	5	2	1	3	4
		37	Liderar al equipo para alcanzar los objetivos del proyecto	5	3	5	5	4	5	4	4	4	3
		38	Capacitación de la mano de obra	1	1	1	4	1	1	1	1	2	2
		39	Revisión de la calidad de mano de obra	4	5	5	4	5	4	5	4	3	5
	Administración del tiempo	40	Reprogramación de actividades de obra de acuerdo al avance real	4	5	4	5	1	4	4	3	4	3
		41	Seguimiento del programa de obra con respecto al avance real	3	4	4	5	1	4	4	3	3	3
		42	Realización de pronósticos de terminación de las actividades	4	4	4	5	1	4	4	3	3	3
		43	Uso de agenda personal	1	4	4	5	4	4	2	1	3	1
		44	Informar del estado de avance de la obra	5	3	4	5	5	4	5	4	3	3
		45	Asegurar que hay el tiempo adecuado de holguras en las actividades de la obra	3	5	4	5	1	3	3	4	3	2

Grupo de funciones	Subgrupo de funciones	ID	Función	Valores de respuesta										
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
Durante la ejecución del proyecto de construcción	Administración de los costos de la obra	46	Realización de registros fotográficos	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	
		47	Toma de medidas reales de las actividades de la obra	4	5	4	5	5	5	3	1	5	4	
		48	Elaboración de números generadores para cobro de estimaciones	5	5	1	1	5	5	5	1	5	5	
		49	Solicitar autorizaciones respecto a aumentos de volumen de las actividades	4	5	4	5	5	5	1	5	4	3	
	Administración de la calidad de la obra	50	Vigilancia de que las actividades se estén realizando según los planos y especificaciones	5	5	4	5	4	5	4	5	4	4	
		51	Evaluación de la calidad de la obra	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5	
		52	Inspección de pruebas finales	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	
	Administración de seguridad e higiene de la obra	53	Establecimiento de requisitos de seguridad	4	5	4	5	5	5	4	5	3	4	
		54	Verificación de requisitos de seguridad	4	5	4	5	5	5	4	5	3	4	
		55	Control de la limpieza e higiene de la obra	3	5	4	4	5	5	4	1	4	5	
	Administración de la sustentabilidad de la obra	56	Verificar que se cumpla con los requisitos de cuidado del medio ambiente de la obra	1	4	5	5	5	1	2	1	4	2	
		57	Verificar el correcto uso del agua	3	4	5	5	1	1	4	1	3	3	
		58	Verificar que se cumplan las medidas de disposición de basura y/o residuos materiales	2	4	4	4	5	1	4	1	3	3	
	Administración general de la obra	59	Elaboración de la bitácora de obra	5	5	4	4	5	4	1	3	4	4	
		60	Prever problemas de obra	3	5	4	5	5	4	4	3	4	3	
		61	Resolver los problemas de la obra a tiempo	4	5	4	5	5	4	4	5	4	5	
62		Reportar los conflictos generados en la obra	5	5	5	5	5	4	4	5	4	4		

Nivel de cumplimiento de las habilidades de los supervisores de obra. Percepción de los jefes inmediatos de los supervisores de obra.

ID	Habilidades	Valores de respuesta									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Don de mando	4	5	4	5	4	4	3	4	3	3
2	Motivación del personal	1	4	4	5	4	3	1	2	2	3
3	Aplicar procedimientos de disciplina	4	5	4	4	4	4	3	3	2	3
4	Ser empático hacia las preocupaciones de sus subordinados, iguales o jefes	4	4	5	5	4	4	4	4	5	5
5	Toma de decisiones	5	5	5	5	3	2	4	4	3	2
6	Liderazgo	5	5	4	5	4	4	4	3	3	2
7	Establecimiento de comunicación efectiva	5	4	5	4	4	5	3	3	4	3
8	Aplicación de habilidades efectivas de trabajo en equipo	4	5	5	5	4	4	3	4	3	4
9	Uso de herramientas para la verificación del cumplimiento de especificaciones	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
10	Resolución de conflictos en obra	5	5	4	5	4	4	4	4	4	3

Nivel de cumplimiento de las actitudes de los supervisores de obra. Percepción de los jefes inmediatos de los supervisores de obra.

ID	Actitudes	Valores de respuesta									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Orientada con la visión - misión y objetivos estratégicos del proyecto	5	4	5	4	5	5	4	4	4	4
2	Comprometida con los valores organizacionales de la empresa	4	4	5	4	5	5	4	4	4	4
3	Comprometida con la seguridad de la mano de obra y los visitantes de la obra	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4
4	Flexible y con capacidad de adaptación a circunstancias y entornos agresivos	4	5	5	5	4	5	4	4	3	4
5	Honestidad	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
6	Honradez	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5
7	Orden	4	5	5	4	5	4	4	5	3	4
8	Justicia con sus subordinados	4	5	5	5	5	5	4	5	3	5
9	Laboriosidad para la procuración del proyecto	4	5	5	5	5	4	4	5	3	4
10	Positivismo hacia el trabajo	4	5	5	5	5	5	4	5	3	4
11	Colaboración en la resolución de problemas	5	5	4	5	5	4	5	5	4	3
12	Seriedad	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5
13	Formalidad	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
14	Sensibilidad	1	5	5	5	5	5	1	5	2	3
15	Iniciativa	4	5	5	5	5	5	4	5	3	4
16	Tolerancia	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4
17	Paciencia	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4
18	Perseverancia	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5
19	Trabajo bajo presión	4	5	5	5	5	4	5	4	4	3
20	Adaptabilidad	4	5	5	5	5	5	5	4	4	3

Apéndice XI. Índices calculados de pertinencia, importancia y nivel de cumplimiento de las funciones y los conocimientos de los supervisores de obra producto de los datos del Apéndice IX (Resultados de la recolección de datos de los instrumentos de medición dirigidos a los supervisores de obra)

Índices de funciones de los supervisores de obra. Percepción de los supervisores de obra

Grupo de funciones	Subgrupo de funciones	ID	Función	Índices		
				Importancia	Pertinencia	Nivel de cumplimiento
Antes de iniciar el proyecto de construcción	Investigación de campo	1	Ubicación de accesos de la obra	80.00	90.00	82.50
		2	Ubicación de fuentes de aprovisionamiento de materiales, mano de obra, maquinaria y equipo	80.00	90.00	75.00
		3	Ubicación de almacenes	65.00	100.00	75.00
		4	Revisión del estado del sitio de la obra	80.00	100.00	77.50
		5	Revisión de existencia de líneas eléctricas y/o agua potable	90.00	100.00	85.00
		6	Verificación de permisos pertinentes (licencias de construcción, impacto ambiental, patrimonio histórico o de la humanidad, etc.)	65.00	60.00	55.00
		7	Verificación del levantamiento topográfico	85.00	90.00	72.50
	Estudio del proyecto	8	Estudio de los planos del proyecto	100.00	100.00	90.00
		9	Estudio del presupuesto del proyecto	95.00	100.00	80.00
		10	Estudio de procedimientos constructivos del proyecto	95.00	100.00	82.50
		11	Estudio del programa de obra	85.00	90.00	65.00
		12	Estudio del programa de materiales	75.00	80.00	65.00
		13	Estudio del programa de equipo	65.00	80.00	62.50
		14	Estudio del programa de maquinaria	70.00	80.00	62.50
		15	Estudio del programa de mano de obra	85.00	90.00	72.50
		16	Planeación de estrategias para el desarrollo de la obra	85.00	80.00	65.00
	Análisis de cuantificaciones	17	Verificación de cuantificaciones de materiales	90.00	80.00	67.50
		18	Verificación de cuantificaciones de mano de obra	80.00	80.00	57.50
		19	Verificación de cuantificaciones de subcontratos	90.00	90.00	77.50
		20	Verificación de cuantificaciones de equipo	65.00	80.00	60.00
		21	Verificación de cuantificaciones de maquinaria	60.00	80.00	55.00

Grupo de funciones	Subgrupo de funciones	ID	Función	Índices		
				Importancia	Pertinencia	Nivel de cumplimiento
Durante la ejecución del proyecto de construcción	Gestión de materiales	22	Requisición de materiales	95.00	100.00	90.00
		23	Identificación de materiales defectuosos	75.00	80.00	72.50
		24	Control de cambios de volumen de material debido al cambio del proyecto, de las especificaciones y/o por las condiciones del terreno	75.00	70.00	55.00
		25	Control de entradas y salidas de material del almacén	65.00	60.00	42.50
	Gestión de equipo y maquinaria	26	Reprogramación del uso de equipo con respecto al avance real de la obra	60.00	80.00	52.50
		27	Reprogramación del uso de maquinaria con respecto al avance real de la obra	65.00	70.00	57.50
		28	Requisición de equipo	85.00	90.00	95.00
		29	Requisición de maquinaria	90.00	100.00	97.50
		30	Control sobre la renta de equipo	80.00	100.00	92.50
		31	Control sobre la renta de maquinaria	85.00	100.00	92.50
	Gestión de la mano de obra	32	Reprogramación de mano de obra con respecto al avance real	80.00	90.00	70.00
		33	Asegurar la asistencia del personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos	90.00	90.00	80.00
		34	Revisión de rendimientos de mano de obra	70.00	100.00	62.50
		35	Reuniones con el personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos para aclaraciones de dudas	85.00	100.00	67.50
		36	Motivación del personal de mano de obra	35.00	60.00	42.50
		37	Liderar al equipo para alcanzar los objetivos del proyecto	65.00	90.00	50.00
		38	Capacitación de la mano de obra	35.00	40.00	17.50
		39	Revisión de la calidad de mano de obra	100.00	100.00	87.50
	Administración del tiempo	40	Reprogramación de actividades de obra de acuerdo al avance real	85.00	90.00	70.00
		41	Seguimiento del programa de obra con respecto al avance real	80.00	80.00	60.00
		42	Realización de pronósticos de terminación de las actividades	70.00	80.00	55.00
		43	Uso de agenda personal	65.00	80.00	40.00
		44	Informar del estado de avance de la obra	100.00	90.00	85.00
		45	Asegurar que hay el tiempo adecuado de holguras en las actividades de la obra	70.00	90.00	40.00

Grupo de funciones	Subgrupo de funciones	ID	Función	Índices		
				Importancia	Pertinencia	Nivel de cumplimiento
Durante la ejecución del proyecto de construcción	Administración de los costos de la obra	46	Realización de registros fotográficos	75.00	100.00	82.50
		47	Toma de medidas reales de las actividades de la obra	80.00	90.00	85.00
		48	Elaboración de números generadores para cobro de estimaciones	80.00	80.00	70.00
		49	Solicitar autorizaciones respecto a aumentos de volumen de las actividades	95.00	100.00	90.00
	Administración de la calidad de la obra	50	Vigilancia de que las actividades se estén realizando según los planos y especificaciones	100.00	100.00	95.00
		51	Evaluación de la calidad de la obra	100.00	100.00	97.50
		52	Inspección de pruebas finales	90.00	100.00	90.00
	Administración de seguridad e higiene de la obra	53	Establecimiento de requisitos de seguridad	85.00	100.00	77.50
		54	Verificación de requisitos de seguridad	85.00	100.00	77.50
		55	Control de la limpieza e higiene de la obra	80.00	100.00	75.00
	Administración de la sustentabilidad de la obra	56	Verificar que se cumpla con los requisitos de cuidado del medio ambiente de la obra	80.00	60.00	47.50
		57	Verificar el correcto uso del agua	75.00	50.00	30.00
		58	Verificar que se cumplan las medidas de disposición de basura y/o residuos materiales	70.00	50.00	35.00
	Administración general de la obra	59	Elaboración de la bitácora de obra	70.00	90.00	72.50
		60	Prever problemas de obra	85.00	100.00	75.00
		61	Resolver los problemas de la obra a tiempo	95.00	100.00	85.00
62		Reportar los conflictos generados en la obra	95.00	100.00	85.00	

Índices de conocimientos de los supervisores de obra. Percepción de los supervisores de obra.

ID	Conocimiento	Índices		
		Importancia	Pertinencia	Nivel de cumplimiento
1	Procedimientos administrativos relacionados con las obras	100.00	90.00	92.50
2	Tipos y usos de herramientas, maquinaria y equipo	90.00	100.00	92.50
3	Especificaciones, normas y reglamentos	85.00	100.00	75.00
4	Interpretación de planos	100.00	100.00	100.00
5	Técnicos - científicos	90.00	100.00	90.00
6	Del entorno de la obra de construcción	100.00	100.00	100.00
7	Manejo de materiales	90.00	90.00	92.50
8	Desecho de materiales	80.00	60.00	90.00
9	Identificación y aplicación de los sistemas de calidad	85.00	70.00	87.50
10	Identificación y aplicación de los procedimientos de seguridad	85.00	80.00	77.50
11	Identificación y aplicación de los procedimientos de impacto ambiental	85.00	80.00	77.50
12	Significado de letreros y señales de seguridad	90.00	100.00	95.00
13	Utilización de programas de cómputo de ingeniería	95.00	100.00	87.50
14	Utilización de programas de cómputo administrativos	90.00	100.00	82.50
15	Conocimiento especializado de construcción	90.00	90.00	92.50
16	Rendimiento de mano de obra	100.00	100.00	97.50
17	Rendimiento de maquinaria y equipo	100.00	100.00	97.50

Apéndice XII. Índices calculados de pertinencia, importancia y nivel de cumplimiento de las funciones, las habilidades y las actitudes de los supervisores de obra producto de los datos del Apéndice X (Resultados de la recolección de datos de los instrumentos de medición dirigidos a los jefes inmediatos de los supervisores de obra)

Índices de funciones de los supervisores de obra. Percepción de los jefes inmediatos de los supervisores de obra

Grupo de funciones	Subgrupo de funciones	ID	Función	Índices		
				Importancia	Pertinencia	Nivel de cumplimiento
Antes de iniciar el proyecto de construcción	Investigación de campo	1	Ubicación de accesos de la obra	90.00	90.00	80.00
		2	Ubicación de fuentes de aprovisionamiento de materiales, mano de obra, maquinaria y equipo	95.00	70.00	62.50
		3	Ubicación de almacenes	90.00	100.00	82.50
		4	Revisión del estado del sitio de la obra	95.00	100.00	92.50
		5	Revisión de existencia de líneas eléctricas y/o agua potable	100.00	80.00	92.50
		6	Verificación de permisos pertinentes (licencias de construcción, impacto ambiental, patrimonio histórico o de la humanidad, etc.)	55.00	30.00	45.00
		7	Verificación del levantamiento topográfico	90.00	100.00	82.50
	Estudio del proyecto	8	Estudio de los planos del proyecto	100.00	100.00	87.50
		9	Estudio del presupuesto del proyecto	100.00	100.00	87.50
		10	Estudio de procedimientos constructivos del proyecto	100.00	100.00	85.00
		11	Estudio del programa de obra	85.00	90.00	65.00
		12	Estudio del programa de materiales	85.00	90.00	65.00
		13	Estudio del programa de equipo	75.00	80.00	62.50
		14	Estudio del programa de maquinaria	80.00	80.00	62.50
		15	Estudio del programa de mano de obra	85.00	90.00	75.00
		16	Planeación de estrategias para el desarrollo de la obra	90.00	80.00	67.50
	Análisis de cuantificaciones	17	Verificación de cuantificaciones de materiales	95.00	80.00	82.50
		18	Verificación de cuantificaciones de mano de obra	95.00	100.00	77.50
		19	Verificación de cuantificaciones de subcontratos	100.00	100.00	90.00
		20	Verificación de cuantificaciones de equipo	80.00	90.00	82.50
		21	Verificación de cuantificaciones de maquinaria	80.00	100.00	82.50

Grupo de funciones	Subgrupo de funciones	ID	Función	Índices		
				Importancia	Pertinencia	Nivel de cumplimiento
Durante la ejecución del proyecto de construcción	Gestión de materiales	22	Requisición de materiales	100.00	100.00	90.00
		23	Identificación de materiales defectuosos	80.00	90.00	77.50
		24	Control de cambios de volumen de material debido al cambio del proyecto, de las especificaciones y/o por las condiciones del terreno	95.00	90.00	67.50
		25	Control de entradas y salidas de material del almacén	90.00	70.00	67.50
	Gestión de equipo y maquinaria	26	Reprogramación del uso de equipo con respecto al avance real de la obra	90.00	80.00	70.00
		27	Reprogramación del uso de maquinaria con respecto al avance real de la obra	75.00	80.00	65.00
		28	Requisición de equipo	90.00	90.00	92.50
		29	Requisición de maquinaria	90.00	100.00	95.00
		30	Control sobre la renta de equipo	80.00	80.00	82.50
		31	Control sobre la renta de maquinaria	80.00	80.00	82.50
	Gestión de la mano de obra	32	Reprogramación de mano de obra con respecto al avance real	90.00	90.00	72.50
		33	Asegurar la asistencia del personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos	100.00	90.00	80.00
		34	Revisión de rendimientos de mano de obra	80.00	60.00	52.50
		35	Reuniones con el personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos para aclaraciones de dudas	100.00	100.00	75.00
		36	Motivación del personal de mano de obra	60.00	60.00	47.50
		37	Liderar al equipo para alcanzar los objetivos del proyecto	95.00	90.00	80.00
		38	Capacitación de la mano de obra	55.00	20.00	12.50
		39	Revisión de la calidad de mano de obra	95.00	100.00	85.00
	Administración del tiempo	40	Reprogramación de actividades de obra de acuerdo al avance real	90.00	90.00	67.50
		41	Seguimiento del programa de obra con respecto al avance real	85.00	90.00	60.00
		42	Realización de pronósticos de terminación de las actividades	80.00	90.00	62.50
		43	Uso de agenda personal	65.00	70.00	47.50
		44	Informar del estado de avance de la obra	100.00	100.00	77.50
		45	Asegurar que hay el tiempo adecuado de holguras en las actividades de la obra	90.00	90.00	57.50

Grupo de funciones	Subgrupo de funciones	ID	Función	Índices		
				Importancia	Pertinencia	Nivel de cumplimiento
Durante la ejecución del proyecto de construcción	Administración de los costos de la obra	46	Realización de registros fotográficos	90.00	90.00	85.00
		47	Toma de medidas reales de las actividades de la obra	85.00	90.00	77.50
		48	Elaboración de números generadores para cobro de estimaciones	80.00	60.00	70.00
		49	Solicitar autorizaciones respecto a aumentos de volumen de las actividades	85.00	90.00	77.50
	Administración de la calidad de la obra	50	Vigilancia de que las actividades se estén realizando según los planos y especificaciones	100.00	100.00	87.50
		51	Evaluación de la calidad de la obra	100.00	100.00	90.00
		52	Inspección de pruebas finales	90.00	100.00	92.50
	Administración de seguridad e higiene de la obra	53	Establecimiento de requisitos de seguridad	95.00	100.00	85.00
		54	Verificación de requisitos de seguridad	95.00	100.00	85.00
		55	Control de la limpieza e higiene de la obra	80.00	90.00	75.00
	Administración de la sustentabilidad de la obra	56	Verificar que se cumpla con los requisitos de cuidado del medio ambiente de la obra	80.00	60.00	50.00
		57	Verificar el correcto uso del agua	85.00	70.00	50.00
		58	Verificar que se cumplan las medidas de disposición de basura y/o residuos materiales	80.00	70.00	52.50
	Administración general de la obra	59	Elaboración de la bitácora de obra	90.00	90.00	72.50
		60	Prever problemas de obra	95.00	100.00	75.00
		61	Resolver los problemas de la obra a tiempo	100.00	100.00	87.50
62		Reportar los conflictos generados en la obra	100.00	100.00	90.00	

Índices de habilidades de los supervisores de obra. Percepción de los Jefes inmediatos de los supervisores de obra

ID	Habilidades	Índices		
		Importancia	Pertinencia	Nivel de cumplimiento
1	Don de mando	95.00	100.00	72.50
2	Motivación del personal	70.00	60.00	47.50
3	Aplicar procedimientos de disciplina	80.00	90.00	65.00
4	Ser empático hacia las preocupaciones de sus subordinados, iguales o jefes	85.00	90.00	85.00
5	Toma de decisiones	85.00	70.00	70.00
6	Liderazgo	95.00	100.00	72.50
7	Establecimiento de comunicación efectiva	100.00	100.00	75.00
8	Aplicación de habilidades efectivas de trabajo en equipo	90.00	90.00	77.50
9	Uso de herramientas para la verificación del cumplimiento de especificaciones	100.00	100.00	97.50
10	Resolución de conflictos en obra	100.00	100.00	80.00

Índices de actitudes de los supervisores de obra. Percepción de los jefes inmediatos de los supervisores de obra

ID	Actitudes	Índices		
		Importancia	Pertinencia	Nivel de cumplimiento
1	Orientada con la visión - misión y objetivos estratégicos del proyecto	80.00	90.00	85.00
2	Comprometida con los valores organizacionales de la empresa	90.00	100.00	82.50
3	Comprometida con la seguridad de la mano de obra y los visitantes de la obra	85.00	100.00	87.50
4	Flexible y con capacidad de adaptación a circunstancias y entornos agresivos	80.00	100.00	82.50
5	Honestidad	100.00	100.00	97.50
6	Honradez	100.00	100.00	97.50
7	Orden	95.00	100.00	82.50
8	Justicia con sus subordinados	85.00	100.00	90.00
9	Laboriosidad para la procuración del proyecto	90.00	100.00	85.00
10	Positivismo hacia el trabajo	90.00	100.00	87.50
11	Colaboración en la resolución de problemas	90.00	100.00	87.50
12	Seriedad	100.00	100.00	95.00
13	Formalidad	100.00	100.00	97.50
14	Sensibilidad	65.00	80.00	67.50
15	Iniciativa	100.00	100.00	87.50
16	Tolerancia	95.00	100.00	92.50
17	Paciencia	90.00	90.00	92.50
18	Perseverancia	95.00	90.00	92.50
19	Trabajo bajo presión	100.00	100.00	85.00
20	Adaptabilidad	100.00	100.00	87.50

Apéndice XIII. Índices calculados del nivel de cumplimiento de grupos y subgrupos de funciones y por componente de conocimientos de los supervisores de obra producto de los datos del Apéndice IX (Resultados de la recolección de datos de los instrumentos de medición dirigidos a los supervisores de obra)

Índices del nivel de cumplimiento por grupos y subgrupos de funciones de los supervisores de obra. Percepción de los supervisores de obra.

Grupo de funciones	Subgrupo de funciones	ID	Función	Nivel de cumplimiento		
				Índice individual	Índice subgrupo	Índice grupo
Antes de iniciar el proyecto de construcción	Investigación de campo	1	Ubicación de accesos de la obra	82.50	74.92	71.42
		2	Ubicación de fuentes de aprovisionamiento de materiales, mano de obra, maquinaria y equipo	75.00		
		3	Ubicación de almacenes	75.00		
		4	Revisión del estado del sitio de la obra	77.50		
		5	Revisión de existencia de líneas eléctricas y/o agua potable	85.00		
		6	Verificación de permisos pertinentes (licencias de construcción, impacto ambiental, patrimonio histórico o de la humanidad, etc.)	55.00		
		7	Verificación del levantamiento topográfico	72.50		
	Estudio del proyecto	8	Estudio de los planos del proyecto	90.00	72.26	
		9	Estudio del presupuesto del proyecto	80.00		
		10	Estudio de procedimientos constructivos del proyecto	82.50		
		11	Estudio del programa de obra	65.00		
		12	Estudio del programa de materiales	65.00		
		13	Estudio del programa de equipo	62.50		
		14	Estudio del programa de maquinaria	62.50		
		15	Estudio del programa de mano de obra	72.50		
		16	Planeación de estrategias para el desarrollo de la obra	65.00		
	Análisis de cuantificaciones	17	Verificación de cuantificaciones de materiales	67.50	64.76	
		18	Verificación de cuantificaciones de mano de obra	57.50		
		19	Verificación de cuantificaciones de subcontratos	77.50		
		20	Verificación de cuantificaciones de equipo	60.00		
		21	Verificación de cuantificaciones de maquinaria	55.00		

Grupo de funciones	Subgrupo de funciones	ID	Función	Nivel de cumplimiento		
				Índice individual	Índice subgrupo	Índice grupo
Durante la ejecución del proyecto de construcción	Gestión de materiales	22	Requisición de materiales	90.00	66.47	71.54
		23	Identificación de materiales defectuosos	72.50		
		24	Control de cambios de volumen de material debido al cambio del proyecto, de las especificaciones y/o por las condiciones del terreno	55.00		
		25	Control de entradas y salidas de material del almacén	42.50		
	Gestión de equipo y maquinaria	26	Reprogramación del uso de equipo con respecto al avance real de la obra	52.50	83.94	
		27	Reprogramación del uso de maquinaria con respecto al avance real de la obra	57.50		
		28	Requisición de equipo	95.00		
		29	Requisición de maquinaria	97.50		
		30	Control sobre la renta de equipo	92.50		
		31	Control sobre la renta de maquinaria	92.50		
	Gestión de la mano de obra	32	Reprogramación de mano de obra con respecto al avance real	70.00	63.18	
		33	Asegurar la asistencia del personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos	80.00		
		34	Revisión de rendimientos de mano de obra	62.50		
		35	Reuniones con el personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos para aclaraciones de dudas	67.50		
		36	Motivación del personal de mano de obra	42.50		
		37	Liderar al equipo para alcanzar los objetivos del proyecto	50.00		
		38	Capacitación de la mano de obra	17.50		
		39	Revisión de la calidad de mano de obra	87.50		
	Administración del tiempo	40	Reprogramación de actividades de obra de acuerdo al avance real	70.00	59.81	
		41	Seguimiento del programa de obra con respecto al avance real	60.00		
		42	Realización de pronósticos de terminación de las actividades	55.00		
		43	Uso de agenda personal	40.00		
		44	Informar del estado de avance de la obra	85.00		
		45	Asegurar que hay el tiempo adecuado de holguras en las actividades de la obra	40.00		

Grupo de funciones	Subgrupo de funciones	ID	Función	Nivel de cumplimiento		
				Índice individual	Índice subgrupo	Índice grupo
Durante la ejecución del proyecto de construcción	Administración de los costos de la obra	46	Realización de registros fotográficos	82.50	82.35	71.54
		47	Toma de medidas reales de las actividades de la obra	85.00		
		48	Elaboración de números generadores para cobro de estimaciones	70.00		
		49	Solicitar autorizaciones respecto a aumentos de volumen de las actividades	90.00		
	Administración de la calidad de la obra	50	Vigilancia de que las actividades se estén realizando según los planos y especificaciones	95.00	94.17	
		51	Evaluación de la calidad de la obra	97.50		
		52	Inspección de pruebas finales	90.00		
	Administración de seguridad e higiene de la obra	53	Establecimiento de requisitos de seguridad	77.50	76.79	
		54	Verificación de requisitos de seguridad	77.50		
		55	Control de la limpieza e higiene de la obra	75.00		
	Administración de la sustentabilidad de la obra	56	Verificar que se cumpla con los requisitos de cuidado del medio ambiente de la obra	47.50	37.50	
		57	Verificar el correcto uso del agua	30.00		
		58	Verificar que se cumplan las medidas de disposición de basura y/o residuos materiales	35.00		
	Administración general de la obra	59	Elaboración de la bitácora de obra	72.50	79.74	
		60	Prever problemas de obra	75.00		
		61	Resolver los problemas de la obra a tiempo	85.00		
62		Reportar los conflictos generados en la obra	85.00			

Índices del nivel de cumplimiento por componente de conocimientos de los supervisores de obra. Percepción de los supervisores de obra.

ID	Conocimientos	Nivel de cumplimiento	
		Índice individual	Índice componente
1	Procedimientos administrativos relacionados con las obras	92.50	89.85
2	Tipos y usos de herramientas, maquinaria y equipo	92.50	
3	Especificaciones, normas y reglamentos	75.00	
4	Interpretación de planos	100.00	
5	Técnicos - científicos	90.00	
6	Del entorno de la obra de construcción	100.00	
7	Manejo de materiales	92.50	
8	Desecho de materiales	90.00	
9	Identificación y aplicación de los sistemas de calidad	87.50	
10	Identificación y aplicación de los procedimientos de seguridad	77.50	
11	Identificación y aplicación de los procedimientos de impacto ambiental	77.50	
12	Significado de letreros y señales de seguridad	95.00	
13	Utilización de programas de cómputo de ingeniería	87.50	
14	Utilización de programas de cómputo administrativos	82.50	
15	Conocimiento especializado de construcción	92.50	
16	Rendimiento de mano de obra	97.50	
17	Rendimiento de maquinaria y equipo	97.50	

Apéndice XIV. Índices calculados del nivel de cumplimiento de grupos y subgrupos de funciones y por componentes de habilidades y actitudes de los supervisores de obra producto de los datos del Apéndice X (Resultados de la recolección de datos de los instrumentos de medición dirigidos a los jefes inmediatos de los supervisores de obra)

Índices del nivel de cumplimiento por grupos y subgrupos de funciones de los supervisores de obra. Percepción de los jefes inmediatos de los supervisores de obra.

Grupo de funciones	Subgrupo de funciones	ID	Función	Nivel de cumplimiento		
				Índice individual	Índice subgrupo	Índice grupo
Antes de iniciar el proyecto de construcción	Investigación de campo	1	Ubicación de accesos de la obra	80.00	78.71	77.47
		2	Ubicación de fuentes de aprovisionamiento de materiales, mano de obra, maquinaria y equipo	62.50		
		3	Ubicación de almacenes	82.50		
		4	Revisión del estado del sitio de la obra	92.50		
		5	Revisión de existencia de líneas eléctricas y/o agua potable	92.50		
		6	Verificación de permisos pertinentes (licencias de construcción, impacto ambiental, patrimonio histórico o de la humanidad, etc.)	45.00		
		7	Verificación del levantamiento topográfico	82.50		
	Estudio del proyecto	8	Estudio de los planos del proyecto	87.50	73.55	
		9	Estudio del presupuesto del proyecto	87.50		
		10	Estudio de procedimientos constructivos del proyecto	85.00		
		11	Estudio del programa de obra	65.00		
		12	Estudio del programa de materiales	65.00		
		13	Estudio del programa de equipo	62.50		
		14	Estudio del programa de maquinaria	62.50		
		15	Estudio del programa de mano de obra	75.00		
		16	Planeación de estrategias para el desarrollo de la obra	67.50		
	Análisis de cuantificaciones	17	Verificación de cuantificaciones de materiales	82.50	83.04	
		18	Verificación de cuantificaciones de mano de obra	77.50		
		19	Verificación de cuantificaciones de subcontratos	90.00		
		20	Verificación de cuantificaciones de equipo	82.50		
		21	Verificación de cuantificaciones de maquinaria	82.50		

Grupo de funciones	Subgrupo de funciones	ID	Función	Nivel de cumplimiento		
				Índice individual	Índice subgrupo	Índice grupo
Durante la ejecución del proyecto de construcción	Gestión de materiales	22	Requisición de materiales	90.00	75.53	73.75
		23	Identificación de materiales defectuosos	77.50		
		24		67.50		
		25	Control de entradas y salidas de material del almacén	67.50		
	Gestión de equipo y maquinaria	26	Reprogramación del uso de equipo con respecto al avance real de la obra	70.00	81.76	
		27	Reprogramación del uso de maquinaria con respecto al avance real de la obra	65.00		
		28	Requisición de equipo	92.50		
		29	Requisición de maquinaria	95.00		
		30	Control sobre la renta de equipo	82.50		
		31	Control sobre la renta de maquinaria	82.50		
	Gestión de la mano de obra	32	Reprogramación de mano de obra con respecto al avance real	72.50	67.21	
		33	Asegurar la asistencia del personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos	80.00		
		34	Revisión de rendimientos de mano de obra	52.50		
		35	Reuniones con el personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos para aclaraciones de dudas	75.00		
		36	Motivación del personal de mano de obra	47.50		
		37	Liderar al equipo para alcanzar los objetivos del proyecto	80.00		
		38	Capacitación de la mano de obra	12.50		
		39	Revisión de la calidad de mano de obra	85.00		
	Administración del tiempo	40	Reprogramación de actividades de obra de acuerdo al avance real	67.50	62.59	
		41	Seguimiento del programa de obra con respecto al avance real	60.00		
		42	Realización de pronósticos de terminación de las actividades	62.50		
		43	Uso de agenda personal	47.50		
		44	Informar del estado de avance de la obra	77.50		
		45	Asegurar que hay el tiempo adecuado de holguras en las actividades de la obra	57.50		

Grupo de funciones	Subgrupo de funciones	ID	Función	Nivel de cumplimiento		
				Índice individual	Índice subgrupo	Índice grupo
Durante la ejecución del proyecto de construcción	Administración de los costos de la obra	46	Realización de registros fotográficos	85.00	77.89	73.75
		47	Toma de medidas reales de las actividades de la obra	77.50		
		48	Elaboración de números generadores para cobro de estimaciones	70.00		
		49	Solicitar autorizaciones respecto a aumentos de volumen de las actividades	77.50		
	Administración de la calidad de la obra	50	Vigilancia de que las actividades se estén realizando según los planos y especificaciones	87.50	90.00	
		51	Evaluación de la calidad de la obra	90.00		
		52	Inspección de pruebas finales	92.50		
	Administración de seguridad e higiene de la obra	53	Establecimiento de requisitos de seguridad	85.00	82.14	
		54	Verificación de requisitos de seguridad	85.00		
		55	Control de la limpieza e higiene de la obra	75.00		
	Administración de la sustentabilidad de la obra	56	Verificar que se cumpla con los requisitos de cuidado del medio ambiente de la obra	50.00	50.77	
		57	Verificar el correcto uso del agua	50.00		
		58	Verificar que se cumplan las medidas de disposición de basura y/o residuos materiales	52.50		
	Administración general de la obra	59	Elaboración de la bitácora de obra	72.50	81.25	
		60	Prever problemas de obra	75.00		
		61	Resolver los problemas de la obra a tiempo	87.50		
62		Reportar los conflictos generados en la obra	90.00			

Índices del nivel de cumplimiento por componente de habilidades de los supervisores de obra. Percepción de los jefes inmediatos de los supervisores de obra.

ID	Habilidades	Nivel de cumplimiento	
		Índice individual	Índice componente
1	Don de mando	72.50	75.00
2	Motivación del personal	47.50	
3	Aplicar procedimientos de disciplina	65.00	
4	Ser empático hacia las preocupaciones de sus subordinados, iguales o jefes	85.00	
5	Toma de decisiones	70.00	
6	Liderazgo	72.50	
7	Establecimiento de comunicación efectiva	75.00	
8	Aplicación de habilidades efectivas de trabajo en equipo	77.50	
9	Uso de herramientas para la verificación del cumplimiento de especificaciones	97.50	
10	Resolución de conflictos en obra	80.00	

Índices del nivel de cumplimiento por componente de actitudes de los supervisores de obra. Percepción de los jefes inmediatos de los supervisores de obra.

ID	Actitudes	Nivel de cumplimiento	
		Índice individual	Índice componente
1	Orientada con la visión - misión y objetivos estratégicos del proyecto	85.00	88.43
2	Comprometida con los valores organizacionales de la empresa	82.50	
3	Comprometida con la seguridad de la mano de obra y los visitantes de la obra	87.50	
4	Flexible y con capacidad de adaptación a circunstancias y entornos agresivos	82.50	
5	Honestidad	97.50	
6	Honradez	97.50	
7	Orden	82.50	
8	Justicia con sus subordinados	90.00	
9	Laboriosidad para la procuración del proyecto	85.00	
10	Positivismo hacia el trabajo	87.50	
11	Colaboración en la resolución de problemas	87.50	
12	Seriedad	95.00	
13	Formalidad	97.50	
14	Sensibilidad	67.50	
15	Iniciativa	87.50	
16	Tolerancia	92.50	
17	Paciencia	92.50	
18	Perseverancia	92.50	
19	Trabajo bajo presión	85.00	
20	Adaptabilidad	87.50	

Apéndice XV. Tablas de funciones de los supervisores de obra organizadas por orden descendente con respecto al índice del nivel de cumplimiento

Supervisores de obra

Función	Índice nivel cumplimiento	Índice pertinencia	Índice importancia
Requisición de maquinaria	97.50	100.00	90.00
Evaluación de la calidad de la obra	97.50	100.00	100.00
Requisición de equipo	95.00	90.00	85.00
Vigilancia de que las actividades se estén realizando según los planos y especificaciones	95.00	100.00	100.00
Control sobre la renta de equipo	92.50	100.00	80.00
Control sobre la renta de maquinaria	92.50	100.00	85.00
Estudio de los planos del proyecto	90.00	100.00	100.00
Requisición de materiales	90.00	100.00	95.00
Solicitar autorizaciones respecto a aumentos de volumen de las actividades	90.00	100.00	95.00
Inspección de pruebas finales	90.00	100.00	90.00
Revisión de la calidad de mano de obra	87.50	100.00	100.00
Revisión de existencia de líneas eléctricas y/o agua potable	85.00	100.00	90.00
Informar del estado de avance de la obra	85.00	90.00	100.00
Toma de medidas reales de las actividades de la obra	85.00	90.00	80.00
Resolver los problemas de la obra a tiempo	85.00	100.00	95.00
Reportar los conflictos generados en la obra	85.00	100.00	95.00
Ubicación de accesos de la obra	82.50	90.00	80.00
Estudio de procedimientos constructivos del proyecto	82.50	100.00	95.00
Realización de registros fotográficos	82.50	100.00	75.00
Estudio del presupuesto del proyecto	80.00	100.00	95.00
Asegurar la asistencia del personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos	80.00	90.00	90.00
Revisión del estado del sitio de la obra	77.50	100.00	80.00
Verificación de cuantificaciones de subcontratos	77.50	90.00	90.00
Establecimiento de requisitos de seguridad	77.50	100.00	85.00
Verificación de requisitos de seguridad	77.50	100.00	85.00
Ubicación de fuentes de aprovisionamiento de materiales, mano de obra, maquinaria y equipo	75.00	90.00	80.00
Ubicación de almacenes	75.00	100.00	65.00
Control de la limpieza e higiene de la obra	75.00	100.00	80.00
Prever problemas de obra	75.00	100.00	85.00
Verificación del levantamiento topográfico	72.50	90.00	85.00
Estudio del programa de mano de obra	72.50	90.00	85.00
Identificación de materiales defectuosos	72.50	80.00	75.00
Elaboración de la bitácora de obra	72.50	90.00	70.00
Reprogramación de mano de obra con respecto al avance real	70.00	90.00	80.00
Reprogramación de actividades de obra de acuerdo al avance real	70.00	90.00	85.00
Elaboración de números generadores para cobro de estimaciones	70.00	80.00	80.00

Función	Índice nivel cumplimiento	Índice pertinencia	Índice importancia
Reuniones con el personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos para aclaraciones de dudas	67.50	100.00	85.00
Estudio del programa de obra	65.00	90.00	85.00
Estudio del programa de materiales	65.00	80.00	75.00
Planeación de estrategias para el desarrollo de la obra	65.00	80.00	85.00
Estudio del programa de equipo	62.50	80.00	65.00
Estudio del programa de maquinaria	62.50	80.00	70.00
Revisión de rendimientos de mano de obra	62.50	100.00	70.00
Verificación de cuantificaciones de equipo	60.00	80.00	65.00
Seguimiento del programa de obra con respecto al avance real	60.00	80.00	80.00
Verificación de cuantificaciones de mano de obra	57.50	80.00	80.00
Reprogramación del uso de maquinaria con respecto al avance real de la obra	57.50	70.00	65.00
Verificación de permisos pertinentes (licencias de construcción, impacto ambiental, patrimonio histórico o de la humanidad, etc.)	55.00	60.00	65.00
Verificación de cuantificaciones de maquinaria	55.00	80.00	60.00
Control de cambios de volumen de material debido al cambio del proyecto, de las especificaciones y/o por las condiciones del terreno	55.00	70.00	75.00
Realización de pronósticos de terminación de las actividades	55.00	80.00	70.00
Reprogramación del uso de equipo con respecto al avance real de la obra	52.50	80.00	60.00
Liderar al equipo para alcanzar los objetivos del proyecto	50.00	90.00	65.00
Verificar que se cumpla con los requisitos de cuidado del medio ambiente de la obra	47.50	60.00	80.00
Control de entradas y salidas de material del almacén	42.50	60.00	65.00
Motivación del personal de mano de obra	42.50	60.00	35.00
Uso de agenda personal	40.00	80.00	65.00
Asegurar que hay el tiempo adecuado de holguras en las actividades de la obra	40.00	90.00	70.00
Verificar que se cumplan las medidas de disposición de basura y/o residuos materiales	35.00	50.00	70.00
Verificar el correcto uso del agua	30.00	50.00	75.00
Capacitación de la mano de obra	17.50	40.00	35.00

Jefes inmediatos de los supervisores de obra

Función	Índice nivel cumplimiento	Índice pertinencia	Índice importancia
Requisición de maquinaria	95.00	100.00	90.00
Revisión del estado del sitio de la obra	92.50	100.00	95.00
Revisión de existencia de líneas eléctricas y/o agua potable	92.50	80.00	100.00
Requisición de equipo	92.50	90.00	90.00
Inspección de pruebas finales	92.50	100.00	90.00
Verificación de cuantificaciones de subcontratos	90.00	100.00	100.00
Requisición de materiales	90.00	100.00	100.00
Evaluación de la calidad de la obra	90.00	100.00	100.00
Reportar los conflictos generados en la obra	90.00	100.00	100.00
Estudio de los planos del proyecto	87.50	100.00	100.00
Estudio del presupuesto del proyecto	87.50	100.00	100.00
Vigilancia de que las actividades se estén realizando según los planos y especificaciones	87.50	100.00	100.00
Resolver los problemas de la obra a tiempo	87.50	100.00	100.00
Estudio de procedimientos constructivos del proyecto	85.00	100.00	100.00
Revisión de la calidad de mano de obra	85.00	100.00	95.00
Realización de registros fotográficos	85.00	90.00	90.00
Establecimiento de requisitos de seguridad	85.00	100.00	95.00
Verificación de requisitos de seguridad	85.00	100.00	95.00
Ubicación de almacenes	82.50	100.00	90.00
Verificación del levantamiento topográfico	82.50	100.00	90.00
Verificación de cuantificaciones de materiales	82.50	80.00	95.00
Verificación de cuantificaciones de equipo	82.50	90.00	80.00
Verificación de cuantificaciones de maquinaria	82.50	100.00	80.00
Control sobre la renta de equipo	82.50	80.00	80.00
Control sobre la renta de maquinaria	82.50	80.00	80.00
Ubicación de accesos de la obra	80.00	90.00	90.00
Asegurar la asistencia del personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos	80.00	90.00	100.00
Liderar al equipo para alcanzar los objetivos del proyecto	80.00	90.00	95.00
Verificación de cuantificaciones de mano de obra	77.50	100.00	95.00
Identificación de materiales defectuosos	77.50	90.00	80.00
Informar del estado de avance de la obra	77.50	100.00	100.00
Toma de medidas reales de las actividades de la obra	77.50	90.00	85.00
Solicitar autorizaciones respecto a aumentos de volumen de las actividades	77.50	90.00	85.00
Estudio del programa de mano de obra	75.00	90.00	85.00
Reuniones con el personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos para aclaraciones de dudas	75.00	100.00	100.00

Función	Índice nivel cumplimiento	Índice pertinencia	Índice importancia
Control de la limpieza e higiene de la obra	75.00	90.00	80.00
Prever problemas de obra	75.00	100.00	95.00
Reprogramación de mano de obra con respecto al avance real	72.50	90.00	90.00
Elaboración de la bitácora de obra	72.50	90.00	90.00
Reprogramación del uso de equipo con respecto al avance real de la obra	70.00	80.00	90.00
Elaboración de números generadores para cobro de estimaciones	70.00	60.00	80.00
Planeación de estrategias para el desarrollo de la obra	67.50	80.00	90.00
Control de cambios de volumen de material debido al cambio del proyecto, de las especificaciones y/o por las condiciones del terreno	67.50	90.00	95.00
Control de entradas y salidas de material del almacén	67.50	70.00	90.00
Reprogramación de actividades de obra de acuerdo al avance real	67.50	90.00	90.00
Estudio del programa de obra	65.00	90.00	85.00
Estudio del programa de materiales	65.00	90.00	85.00
Reprogramación del uso de maquinaria con respecto al avance real de la obra	65.00	80.00	75.00
Ubicación de fuentes de aprovisionamiento de materiales, mano de obra, maquinaria y equipo	62.50	70.00	95.00
Estudio del programa de equipo	62.50	80.00	75.00
Estudio del programa de maquinaria	62.50	80.00	80.00
Realización de pronósticos de terminación de las actividades	62.50	90.00	80.00
Seguimiento del programa de obra con respecto al avance real	60.00	90.00	85.00
Asegurar que hay el tiempo adecuado de holguras en las actividades de la obra	57.50	90.00	90.00
Revisión de rendimientos de mano de obra	52.50	60.00	80.00
Verificar que se cumplan las medidas de disposición de basura y/o residuos materiales	52.50	70.00	80.00
Verificar que se cumpla con los requisitos de cuidado del medio ambiente de la obra	50.00	60.00	80.00
Verificar el correcto uso del agua	50.00	70.00	85.00
Motivación del personal de mano de obra	47.50	60.00	60.00
Uso de agenda personal	47.50	70.00	65.00
Verificación de permisos pertinentes (licencias de construcción, impacto ambiental, patrimonio histórico o de la humanidad, etc.)	45.00	30.00	55.00
Capacitación de la mano de obra	12.50	20.00	55.00

**Apéndice XVI. Tablas y gráficas de funciones de los
supervisores de obra organizadas por orden
ascendente con respecto al índice del nivel de
cumplimiento**

Tabla de índices del nivel de cumplimiento de funciones de los supervisores de obra de acuerdo a la percepción de los mismos supervisores

ID	Función	Índice nivel de cumplimiento	Escala de interpretación índices	Porcentaje
38	Capacitación de la mano de obra	17.50	No aprobatorio	29.03%
57	Verificar el correcto uso del agua	30.00		
58	Verificar que se cumplan las medidas de disposición de basura y/o residuos materiales	35.00		
43	Uso de agenda personal	40.00		
45	Asegurar que hay el tiempo adecuado de holguras en las actividades de la obra	40.00		
25	Control de entradas y salidas de material del almacén	42.50		
36	Motivación del personal de mano de obra	42.50		
56	Verificar que se cumpla con los requisitos de cuidado del medio ambiente de la obra	47.50		
37	Liderar al equipo para alcanzar los objetivos del proyecto	50.00		
26	Reprogramación del uso de equipo con respecto al avance real de la obra	52.50		
6	Verificación de permisos pertinentes (licencias de construcción, impacto ambiental, patrimonio histórico o de la humanidad, etc.)	55.00		
21	Verificación de cuantificaciones de maquinaria	55.00		
24	Control de cambios de volumen de material debido al cambio del proyecto, de las especificaciones y/o por las condiciones del terreno	55.00		
42	Realización de pronósticos de terminación de las actividades	55.00		
18	Verificación de cuantificaciones de mano de obra	57.50		
27	Reprogramación del uso de maquinaria con respecto al avance real de la obra	57.50		
20	Verificación de cuantificaciones de equipo	60.00		
41	Seguimiento del programa de obra con respecto al avance real	60.00		
13	Estudio del programa de equipo	62.50		
14	Estudio del programa de maquinaria	62.50		
34	Revisión de rendimientos de mano de obra	62.50		
11	Estudio del programa de obra	65.00		
12	Estudio del programa de materiales	65.00		
16	Planeación de estrategias para el desarrollo de la obra	65.00		
17	Verificación de cuantificaciones de materiales	67.50		
35	Reuniones con el personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos para aclaraciones de dudas	67.50		
32	Reprogramación de mano de obra con respecto al avance real	70.00		
40	Reprogramación de actividades de obra de acuerdo al avance real	70.00		
48	Elaboración de números generadores para cobro de estimaciones	70.00		

ID	Función	Índice nivel de cumplimiento	Escala de interpretación de índices	Porcentaje
7	Verificación del levantamiento topográfico	72.50	Satisfactorio bajo	22.58%
15	Estudio del programa de mano de obra	72.50		
23	Identificación de materiales defectuosos	72.50		
59	Elaboración de la bitácora de obra	72.50		
2	Ubicación de fuentes de aprovisionamiento de materiales, mano de obra, maquinaria y equipo	75.00		
3	Ubicación de almacenes	75.00		
55	Control de la limpieza e higiene de la obra	75.00		
60	Prever problemas de obra	75.00		
4	Revisión del estado del sitio de la obra	77.50		
19	Verificación de cuantificaciones de subcontratos	77.50		
53	Establecimiento de requisitos de seguridad	77.50		
54	Verificación de requisitos de seguridad	77.50		
9	Estudio del presupuesto del proyecto	80.00		
33	Asegurar la asistencia del personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos	80.00	Satisfactorio alto	20.97%
1	Ubicación de accesos de la obra	82.50		
10	Estudio de procedimientos constructivos del proyecto	82.50		
46	Realización de registros fotográficos	82.50		
5	Revisión de existencia de líneas eléctricas y/o agua potable	85.00		
44	Informar del estado de avance de la obra	85.00		
47	Toma de medidas reales de las actividades de la obra	85.00		
61	Resolver los problemas de la obra a tiempo	85.00		
62	Reportar los conflictos generados en la obra	85.00		
39	Revisión de la calidad de mano de obra	87.50		
8	Estudio de los planos del proyecto	90.00		
22	Requisición de materiales	90.00		
49	Solicitar autorizaciones respecto a aumentos de volumen de las actividades	90.00		
52	Inspección de pruebas finales	90.00	Sobresaliente	9.68%
30	Control sobre la renta de equipo	92.50		
31	Control sobre la renta de maquinaria	92.50		
28	Requisición de equipo	95.00		
50	Vigilancia de que las actividades se estén realizando según los planos y especificaciones	95.00		
29	Requisición de maquinaria	97.50		
51	Evaluación de la calidad de la obra	97.50		

Gráfica de índices del nivel de cumplimiento de funciones de los supervisores de obra de acuerdo a la percepción de los mismos supervisores

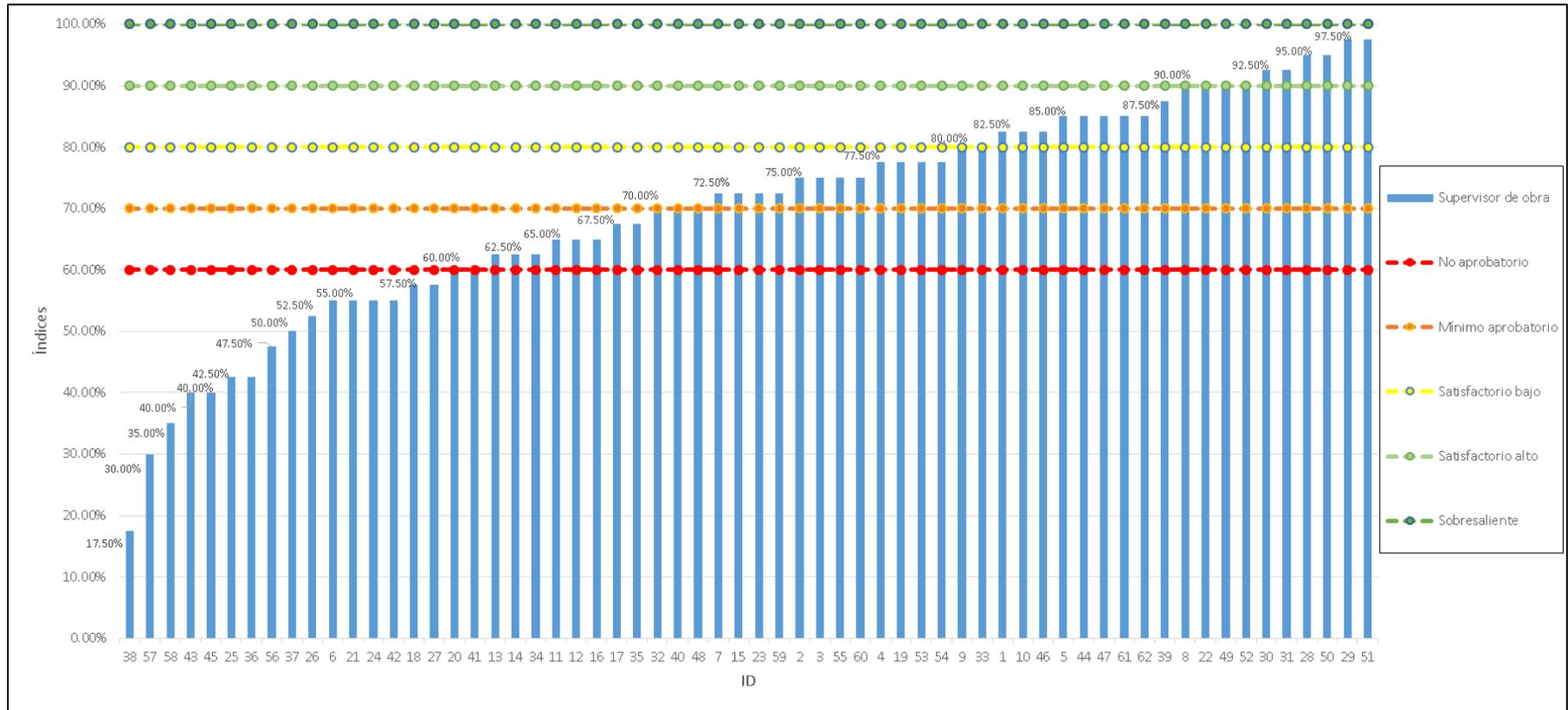


Tabla de índices del nivel de cumplimiento de funciones de los supervisores de obra de acuerdo a la percepción de sus jefes inmediatos

ID	Función	Índice nivel de cumplimiento	Escala de interpretación de índices	Porcentaje
38	Capacitación de la mano de obra	12.50	No aprobatorio	16.13%
6	Verificación de permisos pertinentes (licencias de construcción, impacto ambiental, patrimonio histórico o de la humanidad, etc.)	45.00		
36	Motivación del personal de mano de obra	47.50		
43	Uso de agenda personal	47.50		
56	Verificar que se cumpla con los requisitos de cuidado del medio ambiente de la obra	50.00		
57	Verificar el correcto uso del agua	50.00		
34	Revisión de rendimientos de mano de obra	52.50		
58	Verificar que se cumplan las medidas de disposición de basura y/o residuos materiales	52.50		
45	Asegurar que hay el tiempo adecuado de holguras en las actividades de la obra	57.50		
41	Seguimiento del programa de obra con respecto al avance real	60.00		
2	Ubicación de fuentes de aprovisionamiento de materiales, mano de obra, maquinaria y equipo	62.50	Mínimo aprobatorio	20.97%
13	Estudio del programa de equipo	62.50		
14	Estudio del programa de maquinaria	62.50		
42	Realización de pronósticos de terminación de las actividades	62.50		
11	Estudio del programa de obra	65.00		
12	Estudio del programa de materiales	65.00		
27	Reprogramación del uso de maquinaria con respecto al avance real de la obra	65.00		
16	Planeación de estrategias para el desarrollo de la obra	67.50		
24	Control de cambios de volumen de material debido al cambio del proyecto, de las especificaciones y/o por las condiciones del terreno	67.50		
25	Control de entradas y salidas de material del almacén	67.50		
40	Reprogramación de actividades de obra de acuerdo al avance real	67.50		
26	Reprogramación del uso de equipo con respecto al avance real de la obra	70.00		
48	Elaboración de números generadores para cobro de estimaciones	70.00		

ID	Función	Índice nivel de cumplimiento	Escala de interpretación de índices	Porcentaje
32	Reprogramación de mano de obra con respecto al avance real	72.50	Satisfactorio bajo	22.58%
59	Elaboración de la bitácora de obra	72.50		
15	Estudio del programa de mano de obra	75.00		
35	Reuniones con el personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos para aclaraciones de dudas	75.00		
55	Control de la limpieza e higiene de la obra	75.00		
60	Prever problemas de obra	75.00		
18	Verificación de cuantificaciones de mano de obra	77.50		
23	Identificación de materiales defectuosos	77.50		
44	Informar del estado de avance de la obra	77.50		
47	Toma de medidas reales de las actividades de la obra	77.50		
49	Solicitar autorizaciones respecto a aumentos de volumen de las actividades	77.50		
1	Ubicación de accesos de la obra	80.00		
33	Asegurar la asistencia del personal de mano de obra y del personal encargado de los subcontratos	80.00		
37	Liderar al equipo para alcanzar los objetivos del proyecto	80.00		
3	Ubicación de almacenes	82.50	Satisfactorio alto	32.26%
7	Verificación del levantamiento topográfico	82.50		
17	Verificación de cuantificaciones de materiales	82.50		
20	Verificación de cuantificaciones de equipo	82.50		
21	Verificación de cuantificaciones de maquinaria	82.50		
30	Control sobre la renta de equipo	82.50		
31	Control sobre la renta de maquinaria	82.50		
10	Estudio de procedimientos constructivos del proyecto	85.00		
39	Revisión de la calidad de mano de obra	85.00		
46	Realización de registros fotográficos	85.00		
53	Establecimiento de requisitos de seguridad	85.00		
54	Verificación de requisitos de seguridad	85.00		
8	Estudio de los planos del proyecto	87.50		
9	Estudio del presupuesto del proyecto	87.50		
50	Vigilancia de que las actividades se estén realizando según los planos y especificaciones	87.50		
61	Resolver los problemas de la obra a tiempo	87.50		
19	Verificación de cuantificaciones de subcontratos	90.00		
22	Requisición de materiales	90.00		
51	Evaluación de la calidad de la obra	90.00		
62	Reportar los conflictos generados en la obra	90.00		
4	Revisión del estado del sitio de la obra	92.50	Sobresaliente	8.06%
5	Revisión de existencia de líneas eléctricas y/o agua potable	92.50		
28	Requisición de equipo	92.50		
52	Inspección de pruebas finales	92.50		
29	Requisición de maquinaria	95.00		

Gráfica de índices del nivel de cumplimiento de funciones de los supervisores de obra de acuerdo a la percepción de sus jefes inmediatos

