

## INFLUENCIA DE LA GESTIÓN DEL ALCANCE EN LOS PROYECTOS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

Alberto Cerezo-Narváez, Manuel Otero-Mateo, Andrés Pastor-Fernández

Universidad de Cádiz. Escuela Superior de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Mecánica y Diseño Industrial. Avenida de la  
Universidad de Cádiz, 10-11519 Puerto Real, Cádiz. Teléfono: +34 956 483211. alberto.cerezonarvaez@mail.uca.es

Recibido: 21/ene/2016 - Aceptado: 22/jun/2016 - DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/MN7943>

### *INFLUENCE OF SCOPE MANAGEMENT IN CONSTRUCTION INDUSTRY PROJECTS*

#### **ABSTRACT:**

In the period 2008-2015, Spanish construction industry falls into a deep crisis, that loses two-thirds of its companies, drastically reduces its production, misses the majority of its workers, and decreases its contribution to Spanish gross domestic product to less than half.

At the same time, in 2015 less than a third of projects in the worldwide construction industry end without overruns and only a quarter do so on time. Both circumstances invite to research about how to acquire competencies in project management for involved agents in the construction processes, in order to improve their performance, avoiding their failure.

Project scope is the first of success dimensions, due to its globalizing nature and predictive significance, as well as for its tactical importance against changes. In this context, ISO 21500 standard meets the ideal conditions to be used as reference to model a system for project scope management that improves the construction projects performance, by adopting measures to prevent scope creep, in any of variants. Through analysis and critique of literature, those characteristics related to scope management and those related to success that generate the greatest agreement are collected. Among pre-selected features, those considered by literature as critical success factors are compiled.

Then, based on a questionnaire given to construction industry professionals in Spain, the degree of importance of each factor is calculated and, finally, a structural equation model is proposed, in which it is confirmed that projects scope management decisively influences organizations sustained success.

**Keywords:** stakeholders, scope management, critical success factors, project success, construction industry

#### **RESUMEN:**

En el periodo comprendido entre 2008 y 2015, la industria de la construcción en España cae en una profunda crisis, que hace desaparecer dos tercios de sus empresas, reducir drásticamente su producción, perder la gran mayoría de sus trabajadores y ver disminuida su contribución al producto interior bruto hasta menos de la mitad.

Asimismo, en 2015 y a nivel mundial, menos de un tercio de los proyectos del sector de la construcción, finalizan sin sobrecostes y sólo la cuarta parte, lo hacen a tiempo. Ambas circunstancias invitan a investigar en la adquisición de competencias en dirección de proyectos para los agentes intervinientes en los procesos constructivos, con el objeto de mejorar su rendimiento, evitando su fracaso.

La gestión del alcance de los proyectos, se presenta como la primera de las dimensiones de éxito, por su naturaleza globalizadora y significancia predictiva, así como por su importancia táctica frente a los cambios. En este contexto, el estándar ISO 21500 reúne las condiciones ideales para servir de referencia para modelizar un sistema de gestión del alcance que mejore las prestaciones de los proyectos, adoptando medidas que eviten su corrupción, en cualquiera de sus variantes.

Mediante análisis y crítica de la literatura, se recopilan aquellas características relacionadas con la gestión del alcance y aquellos criterios relacionados con el éxito que mayor consenso generan. De entre las características y criterios preseleccionados, se recopilan aquellos considerados por la literatura como factores críticos de éxito.

Seguidamente, a partir de una encuesta realizada a profesionales del sector de la construcción en España, se barema el grado de importancia otorgado a cada uno de los factores y, finalmente, se plantea un modelo de ecuaciones estructurales, en el que se confirma que la gestión del alcance de los proyectos influye decisivamente en el éxito sostenido de las organizaciones.

**Palabras clave:** partes interesadas, gestión del alcance, factor crítico de éxito, éxito del proyecto, industria de la construcción

## 1.- INTRODUCCION

La industria de la construcción manifiesta en España, durante el período 2008-2015, un estado de crisis que obliga a las organizaciones a replantearse sus estrategias, para su supervivencia presente y desarrollo futuro de sus actividades. A nivel macroeconómico, son numerosos los indicadores que reflejan la gravedad de la situación:

- La producción baja un 79,66% [1]
- El número de trabajadores decrece un 65,59% [2]
- El volumen de negocio disminuye un 68,23% [2]
- La contribución al PIB nacional se reduce un 52,22%, del 10,61% al 5,07% [3]

Asimismo, a nivel mundial, en relación a la finalización de los proyectos [4], en 2015:

- <31% de los proyectos se terminan por debajo del 110% del presupuesto planificado
- <25% de los proyectos se terminan por debajo del 110% del cronograma planificado

En este contexto de grave crisis económica, alta tasa de fracaso en los proyectos emprendidos y creciente complejidad, técnica y socioeconómica, del proceso constructivo [5], las organizaciones del sector necesitan establecer una ventaja competitiva [6], mediante la ampliación de cuotas de mercado y/o creación de nuevas líneas de negocio; surgiendo como solución la dirección de proyectos, al participar eficientemente en los intereses y necesidades del cliente y demás actores, procurando el logro de las organizaciones implicadas [7].

### 1.1.- GESTIÓN DEL ALCANCE DE LOS PROYECTOS

El primer paso en la implantación y seguimiento de una metodología estandarizada en dirección de proyectos en las organizaciones de la industria de la construcción, como marco de referencia para el establecimiento de políticas en los proyectos, consiste en gestionar el alcance de los mismos [8], precisando objetivos, estableciendo límites, concretando entregables y asegurando el entendimiento de los roles, en los procesos constructivos, de los agentes y la comprensión de las acciones derivadas del ejercicio de sus responsabilidades [9].

Desde la perspectiva de las organizaciones del sector que realizan los proyectos, la gestión del alcance define los mismos, aportando las especificaciones necesarias para describir, junto con el análisis de interesados, los contratos entre partes; acordando requisitos, restricciones, exclusiones y soluciones potenciales [10]; consensuando el trabajo necesario para lograrlos [11]; planificándose, ejecutándose y controlándose [12]; y, una vez completados, siendo validados y verificándose los entregables [13].

La gestión del alcance considera qué puede hacerse en los proyectos, por qué debe hacerse y cómo puede hacerse. Asimismo, el alcance de los proyectos presenta una fuerte relación con las principales restricciones, como el tiempo, coste, calidad, riesgos y recursos [7]; estableciéndose como variable precursora del rendimiento técnico y del negocio generado, y jugando un papel clave en la definición de los resultados, al representar la misión estratégica de las organizaciones que los emprenden [13].

Ante la diversidad de guías, cuerpos de conocimientos, bases para competencias, buenas prácticas y recomendaciones ofertadas por diferentes asociaciones en dirección de proyectos, como la International Project Management Association (IPMA) o el Project Management Institute (PMI), la norma internacional ISO 21500 [14] aúna las directrices marcadas por las mismas [15]:

- Ofrecer un lenguaje común
- Organizarse como un modelo que sigue el ciclo de vida del proyecto
- Llevarse a cabo mediante procesos
- Utilizar los conceptos y competencias necesarias para impactar en el desempeño
- Ser compatible con los estándares británicos BS6079 y PRINCE2, el alemán DIN69901, el norteamericano ANSI BSR/PMI 99-001-2013, el japonés PMAJ P2M, el australiano AS4915 y los internacionales IPMA ICB y PMI PMBOK, entre otros

A partir de ISO 21500, se presenta, como muestra la Figura 01, un sistema para la gestión del alcance, incluyendo las consideraciones de las dos organizaciones más prestigiosas en este campo; PMI, con sus programas de investigación y oportunidades de desarrollo, e IPMA, con su visión humanista. Para su modelización, se adopta tanto el enfoque por competencias de las bases ICB 4 de IPMA [16], que suministran las competencias profesionales necesarias, integrando sus elementos; como el enfoque por procesos de la guía PMBOK 5 de PMI [17], que provee el marco donde aplicar los procesos del sistema, que se agrupan en tres etapas:

- Durante la planificación del proyecto:

- Diseño del alcance, que implica a la dirección del proyecto con los principales interesados, compuesta por los procesos de acuerdo de requisitos y definición del alcance
- Desarrollo del alcance, que implica a la dirección del proyecto con su equipo de dirección, compuesta por la estructuración del trabajo
- Durante la ejecución y control del proyecto:
  - Supervisión del alcance, que implica a la dirección del proyecto y su equipo de dirección con el equipo de ejecución del proyecto, compuesta por el control del alcance e integración de cambios

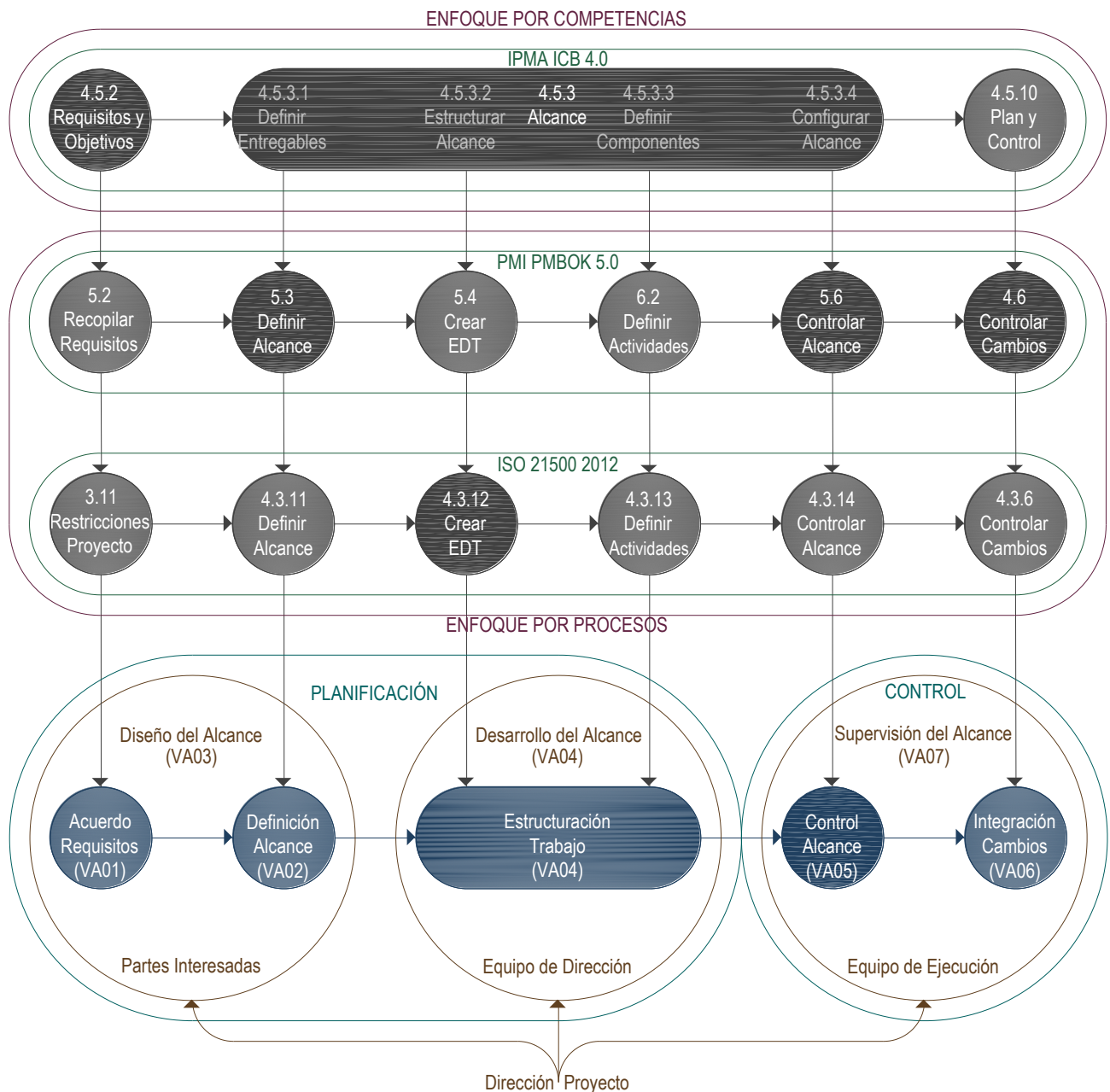


Figura 01. Desarrollo de un sistema de gestión del alcance a partir de los principales estándares internacionales

La etapa de diseño del alcance analiza y convierte las necesidades y expectativas de los interesados en requisitos, para lograr cumplir los objetivos del proyecto, para lo que debe procurar [16, 17]:

- Definir tanto el trabajo a realizar como los entregables
- Analizar a los proveedores de requisitos
- Estudiar el impacto de los requisitos acordados
- Examinar las asunciones y restricciones
- Incluir las características de los entregables, tanto finales como intermedios, especificaciones y criterios de aceptación, estimaciones preliminares de coste e hitos del cronograma

La etapa de desarrollo del alcance organiza y define el trabajo a realizar, para lo que ha de considerar [16, 17]:

- Comunicar al equipo qué hacer y cómo entregar el resultado obtenido
- Identificar tanto resultados como actividades
- Consolidar los requisitos
- Facilitar la asignación de roles y responsabilidades
- Evitar la omisión de tareas y su duplicidad
- Guiar la realización tanto del presupuesto como del cronograma
- Facilitar el análisis de impacto y la comunicación
- Integrar el control de cambios
- Referenciar los procesos de mejora
- Documentar las lecciones aprendidas

La etapa de supervisión del alcance vela por el cumplimiento de los objetivos y el logro de las metas previstas, por lo que debe tratar de [16, 17]:

- Medir el rendimiento
- Identificar variaciones
- Adoptar acciones, tanto preventivas como correctivas
- Influir sobre los factores que crean cambios en el alcance
- Analizar el impacto de los cambios solicitados, estudiando afecciones y su trazabilidad
- Asegurar que los cambios acordados se procesan adecuadamente
- Revisar los entregables
- Obtener la aceptación formal de los resultados

## 1.2.- ÉXITO SOSTENIDO EN LAS ORGANIZACIONES

La investigación de los factores críticos de éxito en la industria de la construcción supone una estrategia general de las organizaciones para enfrentar sus desafíos [18] y mejorar la eficiencia de sus procesos [19], con el objeto de mantener e incrementar su competitividad [20]; asegurando que las expectativas del cliente y demás involucrados en sus actividades están debidamente satisfechas y que las futuras demandas se tratan adecuadamente [21].

La gestión del alcance resulta fundamental para la implementación exitosa de los proyectos [22], así como también para satisfacer a la organización, al negocio, al cliente y demás interesados [10]. No obstante, el éxito de los proyectos está influenciado por un amplio espectro de factores adicionales, que, si se descuidan, perjudican sus resultados [23]. Asimismo, los criterios integrales de éxito han de reflejar los diversos intereses y perspectivas de los interesados [24], lo que conduce a un enfoque multidimensional [25].

Las principales dimensiones para juzgar el éxito global resultante [26], son:

- Proyecto, que incluye sus principales restricciones (alcance, coste, plazo, calidad, riesgo y recursos)
- Cliente, que incluye su satisfacción y uso real de los resultados
- Organización, que incluye posicionamiento en el mercado y beneficios generados

En relación al éxito del proyecto, consistente en alcanzar los objetivos definidos para el mismo [20], completando el alcance definido y generando los entregables comprometidos [8], con la participación de los interesados [27], se identifican dos componentes [10]:

- Éxito de la dirección del proyecto, centrado en los procesos y en el modo en que el proyecto se realiza

- Éxito del resultado, referido a los efectos de los productos y/o servicios resultantes del proyecto:
  - Cumplimiento de los objetivos estratégicos (valor agregado, metas del proyecto)
  - Satisfacción de las necesidades de los interesados (eficiencia, calidad de los procesos)

La dirección de proyectos es una tarea compleja, en la que asistir a muchas variables y estar alerta a los signos tempranos de problemas, mediante herramientas para su seguimiento, lo que permite una respuesta proactiva [28]. En este sentido, las actividades para asegurar que las prácticas en dirección de proyectos son eficaces y eficientes, se relacionan directamente con las propias funciones de la dirección de proyectos [29]:

- Anticiparse a los conflictos potenciales surgidos de las distintas necesidades y expectativas de los interesados
- Comprender la causa raíz de problemas anteriores, para evitar su recurrencia
- Proporcionar todos los recursos necesarios, incluyendo aquellos para la mejora, innovación y aprendizaje
- Realizar el seguimiento, medir y analizar
- Mantener a los interesados informados, obteniendo de ellos su compromiso
- Desarrollar, actualizar y cumplir objetivos, incluyendo la definición de plazos para lograrlos
- Revisar el sistema de gestión y sus procesos, actualizándolos si es necesario
- Asegurarse de que los resultados son coherentes con la estrategia

La madurez de las organizaciones en dirección de proyectos reside en su capacidad para lograr éxito consistentemente. En este sentido, como determina la norma ISO 9004 [30], el éxito sostenido de las organizaciones se logra por medio de su capacidad para satisfacer las necesidades y expectativas de sus clientes y demás interesados, a largo plazo y de un modo equilibrado, a través del aprendizaje y mediante la gestión eficiente y concienciación del entorno de dichas organizaciones.

## 2.- METODOLOGÍA

La investigación procura demostrar la influencia de la gestión del alcance de un proyecto en el éxito del propio proyecto, en el del negocio generado por el mismo y en el de la organización que lo emprende. Para ello, define y controla lo que está incluido y excluido del mismo, comprueba la compleción total del trabajo y evita la agregación de trabajo no acordado, mediante la gestión de cambios, a partir de la identificación de grupos de interés, determinación de necesidades a cubrir, definición de objetivos y recopilación de requisitos.

La metodología utilizada es la observación mediante cuestionario. Para la recogida y posterior tratamiento estadístico de datos, se utiliza la plataforma gratuita Forms de Google. A partir del análisis de las respuestas recibidas, mediante su cuantificación, discreta e individual, se caracteriza el conocimiento objeto de estudio y se contrastan estadísticamente las relaciones entre las variables de interés. Para el estudio, se adopta una escala específica, tipo Likert, de cinco ítems 1-5, la cual permite medir actitudes y conocer el grado de conformidad de los encuestados con las afirmaciones propuestas, ayudando a los profesionales en la matización de sus opiniones, para capturar su intensidad hacia dichas afirmaciones.

En la selección de las preguntas, se sigue un proceso estructurado en dos pasos:

1. Como fuentes primarias, a partir de la literatura especializada, se realiza un extracto de:
  - Características de la gestión del alcance de los proyectos
  - Criterios (conjunto de principios o normas que sirven para juzgar una serie de hechos) para el éxito sostenido en las organizaciones
2. Como fuentes secundarias, a partir de la literatura especializada, se realiza un extracto de:
  - Factores críticos (características, cuestiones o variables que causan un impacto esencial y directo) de éxito en la gestión del alcance de los proyectos
  - Factores críticos de éxito en los proyectos, negocio y organizaciones

Tras el análisis de las fuentes de información para la elaboración del cuestionario, en las Tablas 01a-01b, se resumen las cuestiones resultantes, en las que se pregunta a los encuestados, en el contexto del sector de la construcción, por el grado de importancia dado a cada uno de los ítems que se les expone:



Código	Preguntas del cuestionario	Características y criterios	Factores
<b>Cuestiones sobre el diseño del alcance del proyecto:</b>			
FA01	Obtención de información de los interesados y consecución de su implicación	[16, 17]	[10, 13]
FA02	Estudio de las necesidades y expectativas de los interesados y disposiciones legales	[16, 17]	[11, 13]
FA03	Recopilación de requisitos y transformación en especificaciones técnicas y funcionales	[16, 17]	[5, 31]
FA04	Análisis del impacto potencial y priorización de requisitos	[16, 17]	[5, 11]
FA05	Participación, compromiso y aceptación del cliente	[16, 17]	[5, 13]
FA06	Definición de los límites del proyecto y descripción del trabajo a realizar	[16, 17]	[5, 13]
FA07	Análisis de las restricciones y planteamiento de suposiciones	[16, 17]	[10, 13]
FA08	Definición acordada de los entregables e hitos intermedios	[16, 17]	[13, 31]
<b>Cuestiones sobre el desarrollo del alcance del proyecto:</b>			
FA09	Dimensionamiento del proyecto y organización de la planificación	[32, 33]	[5, 13]
FA10	División estructurada del trabajo	[32, 33]	[5, 12]
FA11	Coordinación eficaz de las actividades del proyecto	[7, 8]	[12, 13]
FA12	Comprobación de la fiabilidad e integridad de la planificación del proyecto	[7, 8]	[12, 13]
<b>Cuestiones sobre la supervisión del alcance del proyecto:</b>			
FA13	Uso de un sistema de control del alcance del proyecto	[14, 17]	[11, 13]
FA14	Implicación del cliente durante la ejecución del proyecto	[16, 17]	[5, 13]
FA15	Establecimiento de métricas para el cálculo de indicadores del rendimiento del proyecto	[16, 17]	[13, 31]
FA16	Evaluación periódica del alcance del proyecto y elaboración de planes de contingencia	[8, 16]	[5, 13]
FA17	Obtención de rendimiento acorde a las capacidades disponibles	[8, 16]	[5, 31]
FA18	Validación y verificación de la calidad de los entregables	[14, 17]	[11, 13]
FA19	Implantación de un sistema integral de control de cambios en el proyecto	[17, 34]	[5, 35]
FA20	Eliminación de la resistencia al cambio	[16, 34]	[13, 35]

Tabla 01a. Factores críticos para la gestión del alcance de los proyectos

<b>Cuestiones relacionadas con el éxito en los proyectos:</b>			
FE01	Cumplimiento de los requisitos acordados con los resultados del proyecto	[23, 24]	[10, 11]
FE02	Prosperidad del cliente gracias a las prestaciones del proyecto	[18, 24]	[13, 19]
FE03	Integridad de las líneas base del proyecto	[23, 24]	[10, 11]
FE04	Rentabilidad y productividad del proyecto	[18, 24]	[13, 19]
<b>Cuestiones relacionadas con el éxito en el contexto de los proyectos:</b>			
FE05	Satisfacción de la organización	[24, 27]	[5, 20]
FE06	Satisfacción del director del proyecto y su equipo de dirección	[18, 24]	[5, 20]
FE07	Satisfacción del equipo de ejecución del proyecto	[18, 24]	[5, 10]
FE08	Satisfacción de otras partes interesadas	[18, 27]	[5, 20]
FE09	Satisfacción del cliente	[24, 27]	[10, 13]
FE10	Satisfacción de los usuarios finales	[18, 27]	[13, 20]
FE11	Contribución del proyecto a nuevos proyectos	[18, 24]	[20, 26]
FE12	Aseguramiento de la continuidad del negocio	[18, 24]	[20, 26]

Tabla 01b. Factores críticos para el éxito sostenido en las organizaciones

Seguidamente, una vez definido el cuestionario en su totalidad, se procede a su distribución, por los siguientes medios:

- En primer lugar, a grupos de trabajo, a través de la red social LinkedIn:
  - AECMA Asociación Española de Construction Management
  - AEGC Asociación Española de la Gestión de la Construcción
  - AEPDP Asociación Española de Profesionales en Dirección de Proyectos
  - CCPM Construction Certified Project Managers PMP
  - CMAS Construction Management Association of Spain
  - DIP Dirección Integrada de Proyectos
  - DP Directivos y Profesionales de Proyectos de Edificios e Infraestructuras
  - ISO 21500 Project Management
  - SEARCH&DRIVE Profesionales de la Arquitectura y la Ingeniería
  - TL Técnicos de la Arquitectura, Construcción e Ingeniería

- En segundo lugar, mediante las listas públicas de los colegios oficiales españoles con atribuciones en el sector de la construcción:
  - Consejo Superior de Colegios de Arquitectos
  - Consejo General de la Arquitectura Técnica
  - Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
  - Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas e Ingenieros Civiles
  - Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Industriales
  - Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial
- En tercer lugar, gracias a asociaciones profesionales:
  - AEIPRO Asociación Española de Dirección e Ingeniería de Proyectos
  - PMA Asociación de Project Managers de Andalucía
  - PMI Spanish Chapters (Barcelona, Islas Baleares, Madrid y Valencia)

### 3.- RESULTADOS

Una vez finalizado el período de exposición del cuestionario, se reciben 380 respuestas, de las que se rechazan 25 por no presentar los encuestados competencia demostrable en dirección de proyectos (ni experiencia, ni conocimientos específicos). Para poder describir la muestra final de 355 individuos, se realizan una serie de preguntas de control, relacionadas con cuestiones personales (género, edad y titulación universitaria), con la empresa en que prestan sus servicios (tamaño y posición) y con la dirección de proyectos (formación específica, certificación profesional y experiencia). En la Tabla 02, se resumen las características de la muestra poblacional:

Tabla 02. Características de la muestra poblacional objeto de estudio

Género														
Ud.	%	Género	Ud.	%	Género									
103	29,01%	Femenino	252	70,99%	Masculino									
Edad														
Ud.	%	Edad	Ud.	%	Edad	Ud.	%	Edad	Ud.	%	Edad			
13	3,66%	> 60 años	84	23,66%	46 – 60 años	228	64,23%	31 – 45 años	28	7,89%	25 – 30 años	2	0,56%	< 25 años
Titulación universitaria (respuesta múltiple)														
Ud.	%	Titulación	Ud.	%	Titulación	Ud.	%	Titulación	Ud.	%	Titulación			
149	41,97%	Arquitectura	53	14,93%	A. T. / I. Edificación	7	1,97%	I. C. C. P.	5	1,41%	I. T. O. P. / I. Civil			
61	17,18%	I. Industrial	29	8,17%	I. T. Industrial	16	4,51%	I. Informática	14	3,94%	I. T. Informática			
9	2,54%	I. Telecomunicaciones	1	0,28%	I. T. Telecomunicaciones	1	0,28%	I. Agronómica	2	0,56%	I. T. Agrícola			
1	0,28%	I. Naval	1	0,28%	I. T. Naval	3	0,85%	I. Química	1	0,28%	I. Minas			
3	0,85%	L. Física	3	0,85%	L. Matemáticas	9	2,54%	L. A. D. E.	3	0,85%	L. CC. Económicas			
3	0,85%	L. CC. Ambientales	2	0,56%	L. Derecho	1	0,28%	D. Turismo	8	2,25%	Ninguna			
Posición en la empresa (respuesta múltiple)														
Ud.	%	Posición	Ud.	%	Posición	Ud.	%	Posición	Ud.	%	Posición			
117	32,95%	Alta Dirección	47	13,24%	D. Programas	150	42,25%	D. Proyectos	37	10,42%	Equipo Dirección	111	31,27%	Personal Técnico
Tamaño de la empresa														
Ud.	%	Tamaño Empresa	Ud.	%	Tamaño Empresa	Ud.	%	Tamaño Empresa	Ud.	%	Tamaño Empresa			
83	23,38%	Grande	46	12,96%	Mediana	57	16,06%	Pequeña	99	27,89%	Micro	70	19,72%	Autónomo
Formación específica en dirección de proyectos (respuesta múltiple)														
Ud.	%	Formación Específica	Ud.	%	Formación Específica	Ud.	%	Formación Específica	Ud.	%	Formación Específica			
15	4,23%	Doctorado	80	22,54%	Máster	26	7,32%	Experto Universitario	33	9,30%	Posgrado Universitario			
102	28,73%	En Titulación Universitaria	107	30,14%	Preparación Certificación	22	6,20%	Formación Corporativa	72	20,28%	Ninguna			
Certificaciones profesionales en dirección de proyectos (respuesta múltiple)														
Ud.	%	Certificación Profesional	Ud.	%	Certificación Profesional	Ud.	%	Certificación Profesional	Ud.	%	Certificación Profesional			
96	27,04%	PMI-PMP	2	0,56%	PMI-ACP	2	0,56%	PMI-RMP	5	1,41%	PMI-RMP			
2	0,56%	IPMA-B	8	2,25%	IPMA-C	18	5,07%	IPMA-D	4	1,13%	PRINCE2 Foundation			
1	0,28%	APMG PMD Pro 1	1	0,28%	AENOR GP	1	0,28%	IESE PDD	230	64,79%	Ninguna			
Experiencia en dirección de proyectos														
Ud.	%	Experiencia	Ud.	%	Experiencia	Ud.	%	Experiencia	Ud.	%	Experiencia			
42	11,83	> 20 años	116	32,68%	11-20 años	98	27,61%	6-10 años	64	18,03%	1-5 años	35	9,86%	< 1 año

A continuación, es preciso garantizar la fiabilidad y precisión del instrumento de medición, para poder analizar los resultados, a partir del tamaño obtenido de 355 encuestados. Con una media del 77,41% y una heterogeneidad del 22,93%, la muestra poblacional incurre en un error estadístico del 4,26%, para un intervalo de confianza del 95,45%. Asimismo, presenta una fiabilidad (consistencia interna) del 94,90%, de acuerdo al test de Cronbach.

Como resumen descriptivo de la muestra poblacional, en la Tabla 03, se presentan la media  $\bar{X}$ , la desviación típica  $\sigma$  y la homogeneidad  $r_{i-t}$  (correlación elemento-total corregida) de cada una de las preguntas del cuestionario, y su agrupación en etapas-dimensiones y constructos:

Parámetro	Diseño del Alcance (VA01+VA02→VA03)								Desarrollo del Alcance (VA04)				Supervisión del Alcance (VA05+VA06→VA07)							
	FA01	FA02	FA03	FA04	FA05	FA06	FA07	FA08	FA09	FA10	FA11	FA12	FA13	FA14	FA15	FA16	FA17	FA18	FA19	FA20
$\bar{X}$ (1-5)	4,437	4,372	4,034	3,868	4,310	4,318	3,887	4,194	4,048	4,155	4,270	3,865	3,879	3,589	3,775	4,146	4,093	3,763	3,837	3,927
$\sigma$	0,769	0,738	0,791	0,855	0,813	0,855	0,816	0,876	0,883	0,909	0,827	0,853	0,977	0,997	0,971	0,921	0,870	0,918	1,026	0,939
$r_{i-t}$	0,655	0,631	0,564	0,612	0,634	0,688	0,595	0,651	0,674	0,710	0,672	0,596	0,644	0,522	0,611	0,654	0,572	0,639	0,567	0,609

Parámetro	Éxito del Proyecto (VE01)				Éxito del Contexto (VE02+VE03→VE04)								Resumen							
	FE01	FE02	FE03	FE04	FE05	FE06	FE07	FE08	FE09	FE10	FE11	FE12	VA03	VA04	VA07	VE01	VE04	A	E	Total
$\bar{X}$ (1-5)	4,301	4,239	4,135	4,115	4,124	3,977	3,941	3,690	4,648	4,510	4,377	4,262	4,177	4,085	3,876	4,198	4,191	4,038	4,193	4,096
$\sigma$	0,782	0,841	0,859	0,893	0,796	0,867	0,938	0,914	0,622	0,786	0,787	0,841	0,839	0,880	0,967	0,848	0,876	0,911	0,866	0,898
$r_{i-t}$	0,615	0,615	0,629	0,633	0,607	0,501	0,372	0,364	0,532	0,554	0,588	0,660	0,877	0,846	0,867	0,826	0,818	0,957	0,656	1,000

Tabla 03. Estadísticos descriptivos del modelo para la gestión del alcance y el éxito global

Asimismo, en la Figura 02, se resume el grado de importancia de los ítems estudiados:

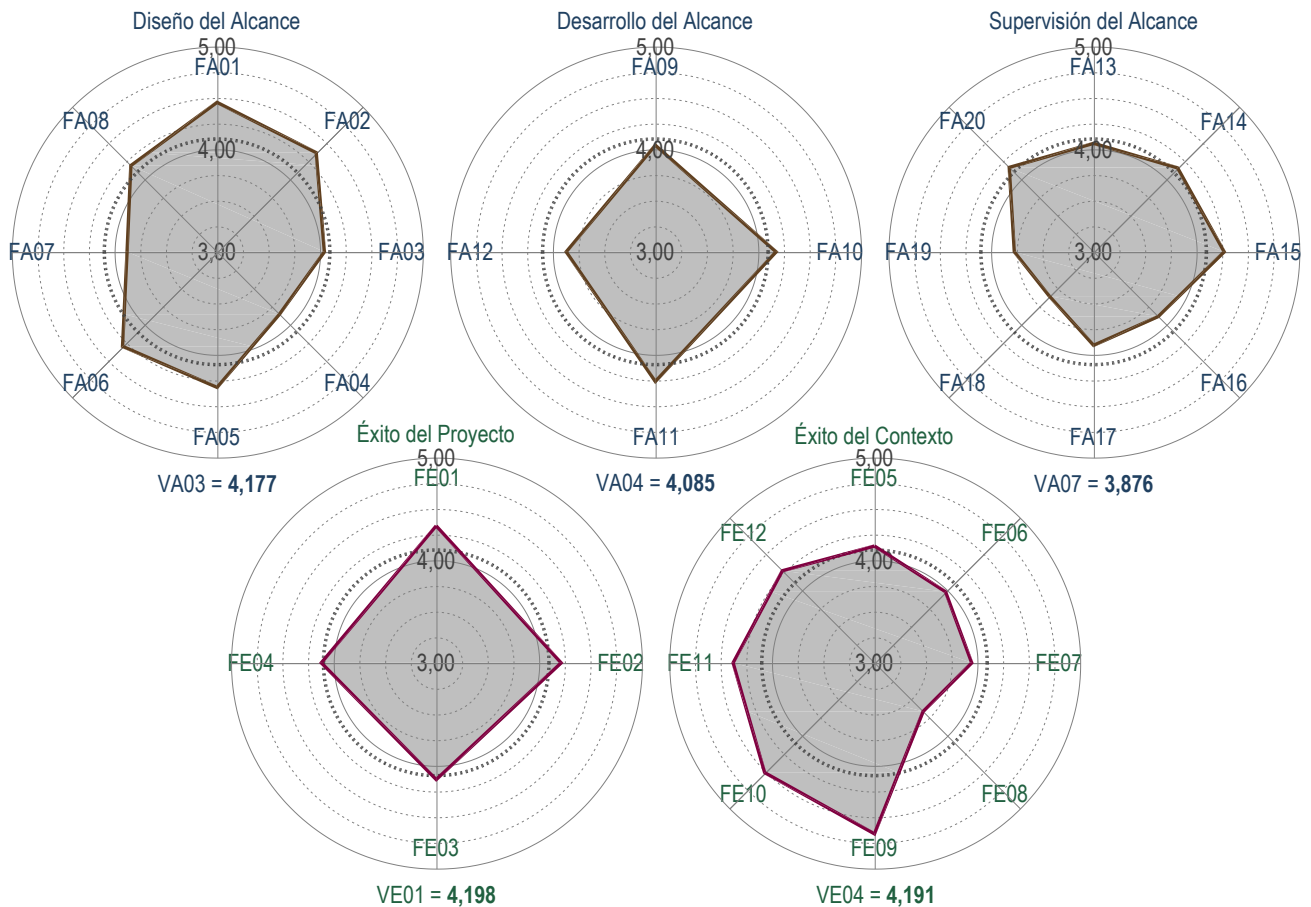


Figura 02. Grado de importancia de los factores estudiados para la gestión del alcance y el éxito global



### 3.1.- ANÁLISIS FACTORIAL EXPLORATORIO (AFE)

Posteriormente, se realiza un estudio de la dimensionalidad de los ítems propuestos, mediante un análisis factorial exploratorio por extracción de componentes principales y rotación varimax con normalización Kaiser, en busca de una solución para los constructos de la gestión del alcance y del éxito global.

En la Tabla 04, se muestran los componentes principales de los distintos bloques de preguntas del cuestionario, así como los datos técnicos que validan el modelo AFE (porcentaje de varianza total explicada, test de Kaiser-Meyer-Olkin y test de esfericidad de Bartlett):

Gestión del Alcance (A)						Éxito Global (E)								
Diseño del Alcance (VA03)			Desarrollo del Alcance (VA05)			Supervisión del Alcance (VA07)			Éxito del Proyecto (VE01)			Éxito del Contexto (VE04)		
Factor	1	2	Factor	1	2	Factor	1	2	Factor	1	2	Factor	1	2
FA01	0,545	0,434	FA09	0,811		FA13	0,764	0,304	FE01	0,704		FE05	0,626	0,511
FA02	0,697	0,376	FA10	0,837		FA14	0,857	0,099	FE02	0,798		FE06	0,809	0,304
FA03	0,846	0,189	FA11	0,837		FA15	0,818	0,222	FE03	0,799		FE07	0,876	0,138
FA04	0,806	0,216	FA12	0,699		FA16	0,586	0,444	FE04	0,766		FE08	0,616	0,239
FA05	0,482	0,580				FA17	0,165	0,747				FE09	0,302	0,665
FA06	0,254	0,779				FA18	0,465	0,583				FE10	0,133	0,761
FA07	0,484	0,512				FA19	0,462	0,626				FE11	0,248	0,793
FA08	0,146	0,825				FA20	0,179	0,827				FE12	0,305	0,731
Varianza	63,707%		Varianza	63,721%		Varianza	64,265%		Varianza	60,924%		Varianza	63,418%	
Test KMO	0,885		Test KMO	0,757		Test KMO	0,880		Test KMO	0,737		Test KMO	0,852	
Test Bartlett	1.173,938		Test Bartlett	483,649		Test Bartlett	1.165,116		Test Bartlett	358,846		Test Bartlett	1.165,882	
(DF)	28		(DF)	6		(DF)	28		(DF)	6		(DF)	28	
(Significación)	0,000		(Significación)	0,000		(Significación)	0,000		(Significación)	0,000		(Significación)	0,000	

Tabla 04. Resultados del modelo AFE

A partir de los resultados obtenidos, el análisis factorial exploratorio puede darse por válido, al incidir, en todos los casos estudiados, cada una de las siguientes circunstancias:

- Varianza total de cada bloque explicada por las componentes principales superior al 50%
- Medida de adecuación muestral, mediante el test de Kaiser-Meyer-Olkin, igual o superior a 0,500
- Aplicabilidad, mediante la prueba de esfericidad de Bartlett, descartando la falta de correlación entre ítems, al presentar un Chi-cuadrado elevado y una significación inferior al 5%

En las Figuras 03a-03b, se muestra el diagrama resultante del modelo AFE, en el que, a partir de los veinte factores para la gestión del alcance de los proyectos y los doce para el éxito global de las organizaciones, se reduce el sistema a cinco y tres dimensiones, respectivamente:

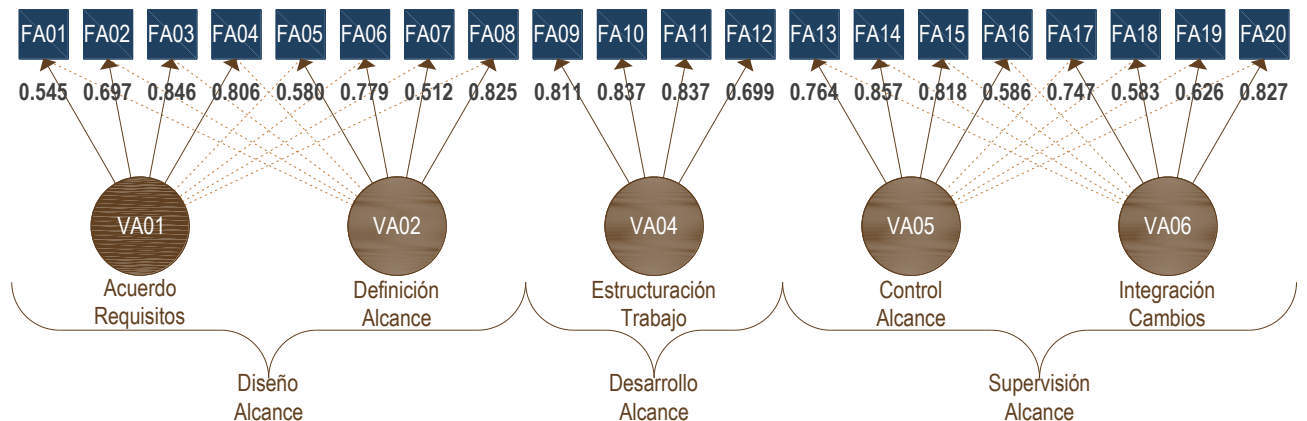


Figura 03a. Esquema resultante del modelo AFE para la gestión del alcance de los proyectos

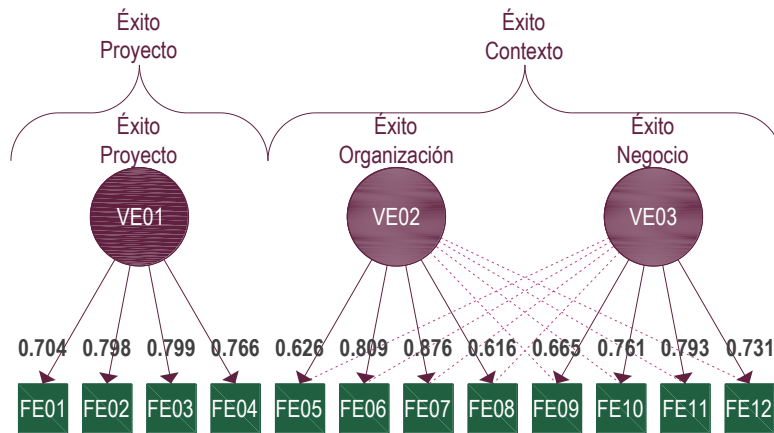


Figura 03b. Esquema resultante del modelo AFE para el éxito global de las organizaciones

### 3.2.- ANÁLISIS FACTORIAL CONFIRMATORIO (AFC)

A diferencia del análisis exploratorio, en el que no se plantea a priori la construcción de los datos (número y relación de componentes), el análisis confirmatorio permite mayor flexibilidad a la hora de establecer la estructura de los constructos, mediante contraste de los modelos construidos con antelación. En este sentido, el análisis factorial confirmatorio, realizado mediante el método de estimación de máxima verosimilitud, permite contrastar el modelo AFE, a partir del conjunto de relaciones entre los factores que lo componen.

Para la construcción del modelo AFC, se agrupan los ítems que conforman cada componente principal (dimensiones) del modelo AFE en variables latentes de primer grado (acuerdo de requisitos y definición del alcance, estructuración del trabajo, control del alcance e integración de cambios, éxito del proyecto, del negocio y de la organización) y, en los bloques de preguntas en los que se han extraído dos componentes, se vuelven a agrupar, conformando variables latentes de segundo grado (diseño del alcance, supervisión del alcance y éxito del contexto). Posteriormente, se relacionan todas las variables de cada constructo entre sí, formando una estructura de interrelaciones que reconocen la complejidad y multidimensionalidad de los constructos estudiados, tanto la gestión del alcance de los proyectos como el éxito global de las organizaciones.

No obstante, el modelo AFC exhibe ajustes sugeridos, a través de la prueba de contraste de los multiplicadores de Lagrange, donde se evalúa la mejora (a través de los índices de modificación) que se obtiene al añadir una serie de covarianzas a los errores del modelo teórico, proponiéndose en esta investigación sólo aquellas que cumplen las siguientes condiciones:

- Operación estadísticamente significativa
- Relación exclusiva entre errores de factores de una misma variable
- Justificación teórica de base, destacando las relaciones entre:
  - Información e implicación de los interesados con sus necesidades y expectativas, requisitos y especificaciones del proyecto
  - Restricciones y suposiciones del proyecto con la definición de los límites del mismo, entregables e hitos y descripción del trabajo
  - Dimensionamiento del proyecto y estructuración del trabajo con la organización de la planificación y coordinación de actividades
  - Control del alcance con el establecimiento y evaluación de métricas e indicadores, elaboración de planes de contingencia y obtención de rendimiento
  - Implicación del cliente con la aceptación de los entregables, la resistencia al cambio y su integración
  - Cumplimiento de requisitos e integridad de las líneas base, prosperidad, rentabilidad y productividad
  - Satisfacción de la organización, la dirección, los equipos de dirección y ejecución y otros interesados
  - Satisfacción del cliente y de los usuarios finales, con la contribución a nuevos encargos y el aseguramiento del negocio

En la Tabla 05, se muestran los índices principales (razón del Chi-cuadrado de bondad de ajuste, ajuste comparado, bondad de ajuste y radical del error de aproximación medio) que resultan del análisis estadístico de los modelos AFC, tanto el modelo teórico como el modelo ajustado, para la gestión del alcance de los proyectos y el éxito global de las organizaciones:

Modelo	CMIN	DF	CMIN / DF	CFI	GFI	RMSEA
AFC Alcance	578,259	163	3,548	0,885	0,848	0,085 (0,077-0,093)
<b>AFC Alcance Ajustado</b>	<b>425,143</b>	<b>145</b>	<b>2,932</b>	<b>0,918</b>	<b>0,904</b>	<b>0,066 (0,058-0,074)</b>
AFC Éxito	183,552	51	3,599	0,926	0,924	0,086 (0,073-0,099)
<b>AFC Éxito Ajustado</b>	<b>78,467</b>	<b>41</b>	<b>1,914</b>	<b>0,979</b>	<b>0,966</b>	<b>0,051 (0,033-0,069)</b>

Tabla 05. Índices del modelo AFC

A partir de los resultados obtenidos, el análisis factorial confirmatorio puede darse por válido, al incidir, en todos los casos estudiados modificados, cada una de las siguientes circunstancias:

- CMIN/DF: Razón del Chi-cuadrado de bondad de ajuste (mínima discrepancia, máxima verosimilitud) sobre los grados de libertad del modelo, inferior a 5
- CFI: Índice de ajuste comparado, que confronta el ajuste entre el modelo independiente y el modelo estimado y que se halla comprendido entre 0 y 1, superior a 0,9
- GFI: Índice de la bondad de ajuste, que expresa la variabilidad explicada por el modelo estimado propuesto y que se halla comprendido entre 0 y 1, superior a 0,9
- RMSEA: Índice del radical del error de aproximación medio, que predice cómo el modelo se ajusta a la matriz de covarianzas de la muestra poblacional, inferior al 8%

En las Figuras 04a-04b, se presenta al análisis factorial confirmatorio ajustado (modificado de acuerdo a las sugerencias procedentes de la prueba de Lagrange), tanto para la gestión del alcance de los proyectos como para el éxito global de las organizaciones:

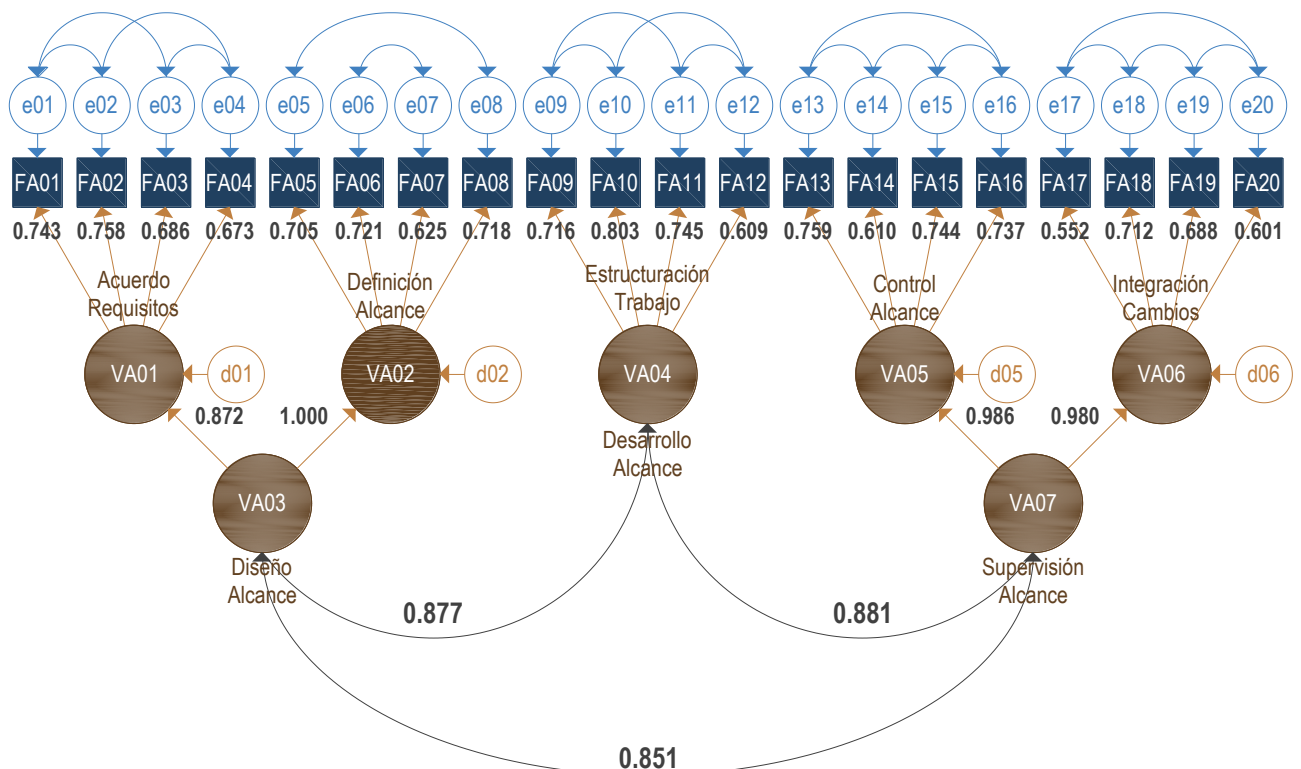


Figura 04a. Modelo AFC para la gestión del alcance de los proyectos

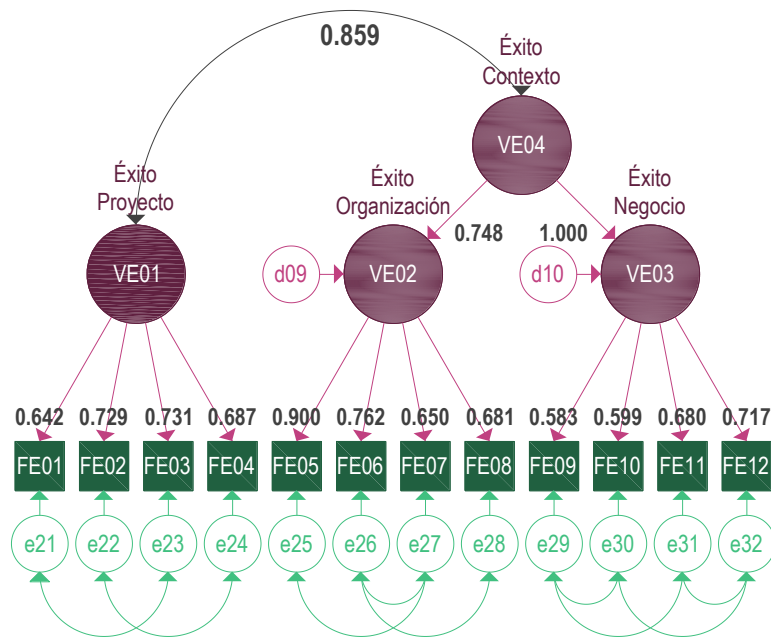


Figura 04b. Modelo AFC para el éxito global de las organizaciones

### 3.3.- MODELO DE ECUACIONES ESTRUCTURALES (MEE)

Una vez definidos los modelos AFC, se procede a determinar un único modelo MEE que los vincula a ambos. Para estructurar el modelo MEE, es necesario establecer la construcción de los dos constructos principales, como variables de tercer orden. A diferencia de los modelos anteriores, se relacionan todas las partes entre sí formando un entramado de interrelaciones, de manera similar a la rotación oblicua en el análisis factorial exploratorio.

Las puntuaciones obtenidas en cada una de las dimensiones, no sólo dependen de los constructos principales, sino que están influenciadas por términos de error (residuales). De este modo, los constructos estn libres de error de medida, al ser éstos parámetros distintos a las variables a las que van asociados:

- Gestión del alcance de los proyectos, compuesto por las dimensiones:
  - Diseño
  - Desarrollo
  - Supervisión
- xito global de las organizaciones, compuesto por las dimensiones:
  - Proyecto
  - Contexto

Una vez modelizados los constructos principales, es preciso especificar la relación que los vincula, objetivo principal de la presente investigación.

En la Tabla 06, se muestran los índices principales que validan el modelo MEE (al presentarse cada una de las circunstancias que se indican en el punto anterior: una razón del Chi-cuadrado de bondad de ajuste sobre los grados de libertad inferior a 5, un índice de ajuste comparado y de bondad de ajuste superiores a 0,9 y un índice del radical del error de aproximación medio inferior al 8%):

Modelo	CMIN	DF	CMIN / DF	CFI	GFI	RMSEA
MEE	1190,324	452	2,633	0,874	0,853	0,068 (0,063-0,073)
MEE Ajustado	947,211	424	2,234	0,911	0,909	0,059 (0,054-0,064)

Tabla 06. ndices del modelo MEE

En la Figura 05, se muestra el modelo MEE que vincula la gestión del alcance de los proyectos con el éxito global de las organizaciones. El grado de relación entre los constructos principales, para la muestra poblacional estudiada, es del 84,7%, de manera que la gestión del alcance de los proyectos justifica positivamente el 71,75% de la varianza del éxito global de las organizaciones:

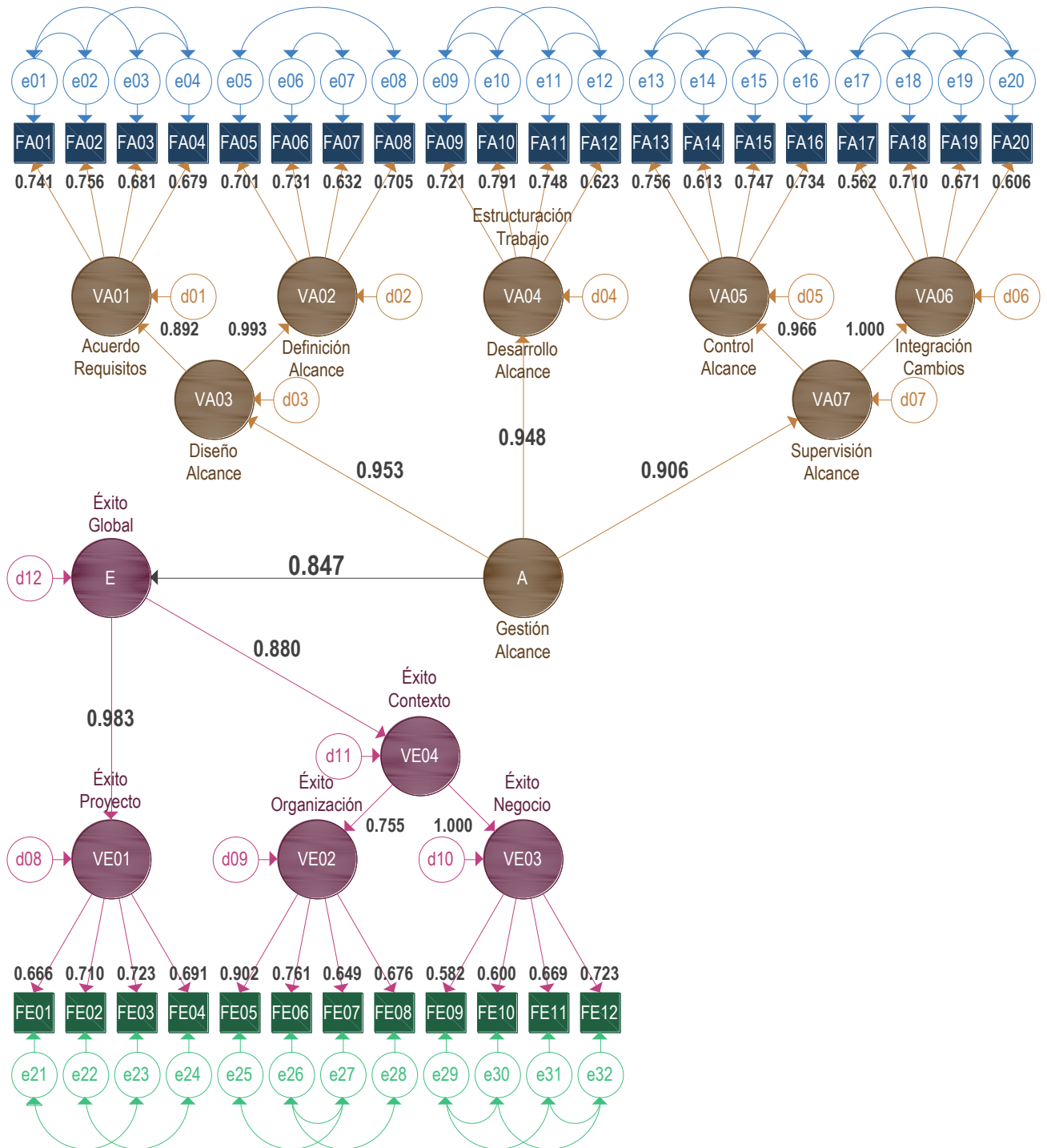


Figura 05. Modelo MEE para la gestión del alcance y el éxito global



## 4.- CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos apoyan la inclusión en el sistema modelizado para la gestión del alcance [14, 16-17] de las características [7-8, 14, 16-17, 32-34], criterios [18, 23-24, 27] y factores [5, 10-13, 19-20, 26, 31, 35] propuestos en la investigación, proporcionándose sólidas evidencias estadísticas que confirman la importancia de los factores, dimensiones y constructos planteados, así como sus relaciones, por lo que se corrobora la existencia de implicaciones significativas.

Especialmente crítica resulta la planificación del alcance de los proyectos [7-8], tanto en las etapas de diseño como de desarrollo [5, 10, 13, 31-35], tanto por su importancia como por ejercer especial influencia sobre el éxito sostenido de las organizaciones [18-20, 23-24, 26], por lo que es preciso y necesario prestar atención al cuidado de los ítems presentados.

En definitiva, y en el contexto del sector de la construcción español, se confirma que la gestión del alcance de los proyectos, se presenta como una de las causas del éxito global de las organizaciones, entendido éste como el compendio del éxito de los proyectos, del negocio y de las propias organizaciones.

Como líneas futuras de investigación, resulta conveniente proseguir trabajando en el establecimiento de modelos de ecuaciones estructurales entre el éxito global de las organizaciones y demás restricciones principales de los proyectos del sector de la construcción español [7, 10, 13, 18-21, 23, 25-28, 31, 35], tales como costes, plazos, calidad, recursos y/o riesgos.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Agrupación de Fabricantes de Cemento de España. *Datos de coyuntura del sector cementero* [en línea]. <<https://www.oficemen.com/>> [Consulta: 15 mayo 2016]
- [2] Subdirección General de Estudios Económicos y Estadísticas. *Publicaciones de Estructura de la Construcción* [en línea]. <<http://goo.gl/aHYuVZ>> [Consulta: 15 mayo 2016]
- [3] Instituto Nacional de Estadística. *Contabilidad Nacional Trimestral de España* [en línea]. <<http://www.ine.es/prensa/cntr0415.pdf>> [Consulta: 15 mayo 2016]
- [4] KPMG. *Global Construction Survey 2015 - Climbing the curve* [en línea]. <<https://goo.gl/TRbc4j>> [Consulta: 15 mayo 2016]
- [5] Bhangale PP, Arti JJP. "To Study Critical Factors Necessary for a Successful Construction Project". *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*. 2013. Vol. 2-5, p. 331-335.
- [6] Otero-mateo M, Pastor-Fernández A, Portela-Núñez JM. "La creación de valor a través de la Dirección y Gestión de Proyectos". *DYNA Ingeniería e Industria*. 2015. Vol. 90-3, p. 18-18. DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/7182>.
- [7] Camilleri, E. *Project Success: Critical Factors and Behaviours*. Burlington: Gower Publishing Company, 2011. 304 p. ISBN: 9780566092282.
- [8] Liberzon V, Shavyrina V. "Methods and Tools of Success Driven Project Management". *Project Perspectives*. 2013. Vol. XXXV, p. 32-37.
- [9] Fageha MK, Aibinu AA. "Managing Project Scope Definition to Improve Stakeholders' Participation and Enhance Project Outcome". *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2013. Vol. 74, p. 154-164. DOI:<http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.03.038>.
- [10] Baccarini D. "The Logical Framework Method For Defining Project Success". *Project Management Journal*. 1999. Vol. 30-4, p. 25-32.
- [11] Tasevska F, Damij T, Damij N. "Project planning practices based on enterprise resource planning systems in small and medium enterprises. A case study from the Republic of Macedonia". *International Journal of Project Management*. 2014. Vol. 32-3, p. 529-539. DOI:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.08.001>.
- [12] Kumar D. "Developing strategies and philosophies early for successful project implementation". *International Journal of Project Management*. 1989. Vol. 7-3, p. 164-171. DOI:[http://dx.doi.org/10.1016/0263-7863\(89\)90035-5](http://dx.doi.org/10.1016/0263-7863(89)90035-5).
- [13] Dvir D, Lipovetsky S, Shenhar AJ, Tishler A. "In search of project classification: a non-universal approach to project success factors". *Research Policy*. 1998. Vol. 27-9, p. 915-935. DOI:[http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333\(98\)00085-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333(98)00085-7).
- [14] AENOR. *Directrices para la Dirección y Gestión de Proyectos. UNE-ISO 21500:2013*. Madrid: AENOR, 2013. 48 p.
- [15] Pastor-Fernández A, Otero-Mateo M, Portela-Núñez JM et al. "Análisis crítico del estándar internacional ISO 21500:2012, de guía en la Dirección de Proyectos". *DYNA Ingeniería e Industria*. 2013. Vol. 88-3, p. 400-404. DOI:<http://dx.doi.org/10.6036/5526>.
- [16] International Project Management Association. *Individual Competence Baseline for Project, Programme & Portfolio Management*. 4ª edición. Zurich: IPMA, 2015. 416 p. ISBN 978-9492338013.
- [17] Project Management Institute. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK Guide*. 5ª edición. Newtown Square: PMI, 2013. 589 p. ISBN 978-1935589679.
- [18] Taner MT. "Critical Success Factors for Six Sigma Implementation in Large-scale Turkish Construction Companies". *International Review of Management and Marketing*. 2013. Vol. 3-4, p. 212-225.

- [19] Pinto JK, Prescott JE. "Planning and tactical factors in project implementation success". *The Journal of Management Studies*. 1990. Vol. 27-3, p. 305-328. DOI:<http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-6486.1990.tb00249.x>.
- [20] Shenhar AJ, Dvir D, Levy O et al. "Project Success: A Multidimensional Strategic Concept". *Long Range Planning*. 2001. Vol. 34-6, p. 699-725. DOI:[http://dx.doi.org/10.1016/S0024-6301\(01\)00097-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0024-6301(01)00097-8).
- [21] Kulatunga U, Amaratunga D, Haigh R. "Implementation of critical success factors in construction research and development process". *International Journal of Engineering, Science and Technology*. 2010. Vol. 2-9, p. 96-106. DOI:<http://dx.doi.org/10.4314/ijest.v2i9.63862>.
- [22] Heywood C, Smith J. "Integrating stakeholders during community FM's early project phases". *Facilities*. 2006. Vol. 24-7/8, p. 300-313. DOI:<http://dx.doi.org/10.1108/026327706106666152>.
- [23] Pinto JK, Mantel SJ. "The causes of project failure". *IEEE Transactions on Engineering Management*. 1990. Vol. 37-4, p. 269-276. DOI:<http://dx.doi.org/10.1109/17.62322>.
- [24] Thomas G, Fernández W. "Success in IT projects: A matter of definition?". *International Journal of Project Management*. 2008. Vol. 26-7, p. 733-742. DOI:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2008.06.003>.
- [25] Shenhar AJ, Tishler A, Dvir D et al. "Refining the search for project success factors: a multivariate, typological approach". *R&D Management*. 2002. Vol. 32-2, p. 111-126. DOI:<http://dx.doi.org/10.1111/1467-9310.00244>.
- [26] Milosevic D, Patanakul P. "Standardized project management may increase development projects success". *International Journal of Project Management*. 2005. Vol. 23-3, p. 181-192. DOI:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2004.11.002>.
- [27] Pinto JK, Slevin DP. "Project success : definitions and measurement techniques". *Project Management Journal*. 1988. Vol. 19-1, p. 67-72.
- [28] Pinto JK, Slevin DP. "Critical factors in successful project implementation". *IEEE Transactions on Engineering Management*. 1987. Vol. 34-1, p. 22-27. DOI:<http://dx.doi.org/10.1109/TEM.1987.6498856>.
- [29] Otero-Mateo M, Pastor-Fernández A, Portela-Núñez JM. "El Éxito Sostenido desde la Perspectiva de la Dirección y Gestión de Proyectos". *DYNA Management*. 2014. Vol. 2-1, p. 9. DOI:<http://dx.doi.org/10.6036/MN7044>.
- [30] AENOR. *Gestión para el éxito sostenido de una organización. Enfoque de gestión de la calidad. UNE-EN ISO 9004:2009*. Madrid: AENOR, 2009. 58 p.
- [31] Nah FFH, Delgado S. "Critical Success Factors for Enterprise Resource Planning Implementation and Upgrade". *The Journal of Computer Information Systems*. 2006. Vol. 46-5, p. 99-113.
- [32] Project Management Institute. *Practice Standard for Work Breakdown Structures*. 2ª edición. Newtown Square: PMI, 2006. 111 p. ISBN 978-1933890135.
- [33] Buchtik L. *Secrets to Mastering the WBS in Real World Projects*. 2ª edición. Newtown Square: PMI, 2013. 207 p. ISBN 978-1628250336.
- [34] Baca CM. *Project Manager's Spotlight on Change Management*. San Francisco: Jossey-Bass, 2005. 145 p. ISBN 978-0782144109.
- [35] Luu VT, Kim SY, Huynh TA. "Improving project management performance of large contractors using benchmarking approach". *International Journal of Project Management*. 2008. Vol. 26-7, p. 758-769. DOI:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2007.10.002>.

## AGRADECIMIENTOS

Al Departamento de Ingeniería Mecánica y Diseño Industrial de la Escuela Superior de Ingeniería de Cádiz y al Grupo de Investigación TEP955-Ingeniería y Tecnología para la Prevención de Riesgos Laborales (INTELPREV), de la Universidad de Cádiz.