



# POSGRADOS

## MAESTRÍA EN GESTIÓN DE PROYECTOS

RPC-SO-20-NO.313-2022

OPCIÓN DE TITULACIÓN:

ARTÍCULOS PROFESIONALES DE ALTO NIVEL

TEMA:

MEJORA DE PROCESOS PARA OPTIMIZAR  
TIEMPOS Y RECURSOS EN LA EJECUCIÓN  
DE OBRAS CIVILES CON LEAN  
CONSTRUCTION

AUTORA:

ROCIO LEONOR ALAY DIAZ

DIRECTOR:

LEONARDO JAVIER ECHEVERRIA FABRE

CUENCA – ECUADOR  
2026

**Autora:****Rocio Leonor Alay Diaz**

Ingeniera Civil.

Candidata a Magíster en Gestión de Proyectos por la Universidad Politécnica Salesiana – Sede Cuenca.

Roci.leo.89@gmail.com

**Dirigido por:****Leonardo Javier Echeverria Fabre.**

Ingeniero Civil

Magister en Manejo de Recursos Naturales Renovables.

lecheverriaf@ups.edu.ec

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

**DERECHOS RESERVADOS**

2026 © Universidad Politécnica Salesiana.

CUENCA– ECUADOR – SUDAMÉRICA

ROCIO LEONOR ALAY DIAZ

Mejora de procesos para optimizar tiempos y recursos en la ejecución de obras civiles con lean construction

## 1. MEJORA DE PROCESOS PARA OPTIMIZAR TIEMPOS Y RECURSOS EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES CON LEAN CONSTRUCTION<sup>1</sup>

### 3.1 RESUMEN

EN EL PAÍS EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN JUEGA UN PAPEL MUY IMPORTANTE, POR LO TANTO, ES INTERESANTE INCLUIR NUEVAS METODOLOGÍAS COMO LEAN CONSTRUCTION PARA QUE SE IMPLEMENTEN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN, LA METODOLOGÍA PUEDE AYUDAR A OPTIMIZAR Y MEJORAR LOS TIEMPOS DE ENTREGA DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIONES CIVILES.

LA INDUSTRIA DE LAS CONSTRUCCIONES CIVILES ENFRENTA DESAFÍOS COMO SOBRECOSTOS, RETRASOS EN LAS ENTREGAS “PLAZOS” , DESPERDICIO DE MATERIALES Y BAJA PRODUCTIVIDAD NO SOLO EN EL PAÍS ECUADOR SINO EN LA MAYORÍA DE LOS PAÍSES LATINOAMERICANOS, POR LO TANTO, SE DEBE ANALIZAR LA EVOLUCIÓN DE LO TRADICIONAL DE LA CONSTRUCCIÓN A IMPLEMENTAR NUEVAS METODOLOGÍAS, DEBIENDO ANALIZAR LOS USOS DE CADA MATERIAL SEGÚN LOS DISEÑOS CONSTRUCTIVOS ACTUALMENTE ESTE DÉFICIT HACE QUE TODO AVANCE DE UNA MANERA RÁPIDA PERO NO PRODUCTIVA, OPTIMIZANDO RECURSOS Y REDUCIENDO LAS INCONSISTENCIAS EN LOS PROYECTOS QUE SOBRESALTAN A PUERTAS DE LA ENTREGA FINAL.

SEGÚN EL ENFOQUE DE GESTIÓN DE PROYECTOS, SECUENCIAL Y FRAGMENTADO, PRODUCE INEFICIENCIAS QUE IMPACTAN DIRECTAMENTE EN LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE Y LA RENTABILIDAD.

LEAN CONSTRUCTION SURGE COMO UNA FILOSOFÍA ADAPTADA A LOS PRINCIPIOS DE LEAN MANUFACTURING DE TOYOTA. CUYO PRINCIPAL OBJETIVO ES MAXIMIZAR EL VALOR PARA EL CLIENTE Y MINIMIZAR EL DESPERDICIO EN TODAS LAS FASES DEL PROYECTO, QUE VA DESDE EL DISEÑO HASTA LA ENTREGA FINAL, NO ES SOLO UNAS HERRAMIENTAS SINO INVITA A REALIZAR UN CAMBIO CULTURAL QUE PROMUEVA LA COLABORACIÓN, MEJORA CONTINUA Y LA EFICIENCIA.

PALABRAS CLAVES: **LEAN CONSTRUCTION**, DIFUSIÓN, CAMBIOS EN LA CONSTRUCCIÓN, CAMBIOS EN LA INDUSTRIA, FASES, METODOLOGÍAS.

### **PROCESS IMPROVEMENT TO OPTIMIZE TIME AND RESOURCES IN THE EXECUTION OF CIVIL WORKS WITH LEAN CONSTRUCTION**

#### **3.2 ABSTRACT**

IN THIS COUNTRY, THE CONSTRUCTION SECTOR PLAYS A VERY IMPORTANT ROLE; THEREFORE, IT IS INTERESTING TO INCLUDE NEW METHODOLOGIES SUCH AS LEAN CONSTRUCTION FOR IMPLEMENTATION IN THE CONSTRUCTION SECTOR. THIS METHODOLOGY CAN HELP OPTIMIZE AND IMPROVE THE DELIVERY TIMES OF CIVIL CONSTRUCTION PROJECTS.

THE CIVIL CONSTRUCTION INDUSTRY FACES CHALLENGES SUCH AS COST OVERRUNS, DELIVERY DELAYS, MATERIAL WASTE, AND LOW PRODUCTIVITY, NOT ONLY IN ECUADOR BUT IN MOST LATIN AMERICAN COUNTRIES. THEREFORE, IT IS NECESSARY TO ANALYZE THE EVOLUTION FROM TRADITIONAL CONSTRUCTION METHODS TO THE IMPLEMENTATION OF NEW METHODOLOGIES, EXAMINING THE USES OF EACH MATERIAL ACCORDING TO THE CONSTRUCTION DESIGNS. CURRENTLY, THIS DEFICIT CAUSES EVERYTHING TO ADVANCE QUICKLY BUT NOT PRODUCTIVELY, OPTIMIZING

RESOURCES AND REDUCING INCONSISTENCIES IN PROJECTS THAT ARISE AT THE FINAL DELIVERY STAGE.

ACCORDING TO THE SEQUENTIAL AND FRAGMENTED PROJECT MANAGEMENT APPROACH, IT PRODUCES INEFFICIENCIES THAT DIRECTLY IMPACT CUSTOMER SATISFACTION AND PROFITABILITY.

LEAN CONSTRUCTION EMERGED AS A PHILOSOPHY ADAPTED FROM TOYOTA'S LEAN MANUFACTURING PRINCIPLES. ITS MAIN OBJECTIVE IS TO MAXIMIZE CUSTOMER VALUE AND MINIMIZE WASTE IN ALL PHASES OF A PROJECT, FROM DESIGN TO FINAL DELIVERY. IT'S NOT JUST A SET OF TOOLS; IT ENCOURAGES A CULTURAL SHIFT THAT PROMOTES COLLABORATION, CONTINUOUS IMPROVEMENT, AND EFFICIENCY.

### 3.3 INTRODUCCIÓN

LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION DESDE LA DÉCADA 1990 HA SIDO DE INTERÉS ACADÉMICO, DE ACUERDO CON LA PUBLICACIÓN DE RETHINKING CONSTRUCTION EN LA CUAL EL CONTENIDO SE VOLVIÓ UN TEMA CENTRAL BUSCANDO LAS MEJORAS ENTRE LOS PROFESIONALES. (KOSKELA, 1998; KOSKELA, 1998)

LA PERSPECTIVA QUE MÁS RESALTA EN LA INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN MUY A MENUDO SE BASA EN QUE LAS ORGANIZACIONES SON ENTIDADES UNITARIAS EN DONDE TODAS LAS PARTES DEL EQUIPO SE ESFUERZAN POR UN ÚNICO OBJETIVO COMÚN QUE ES "MEJORAR EL RENDIMIENTO" (GREEN, 2006; GREEN, 2006).

ESTA METODOLOGÍA SE APLICA EN 4 PASOS BÁSICOS QUE NOS AYUDARAN A ENTENDER MEJOR SUS PILARES FUNDAMENTALES PARA QUE LOS PROYECTOS PUEDAN AVANZAR Y MEJORAR: IDENTIFICA, OPTIMIZA PROCESOS, DISMINUIR

DESPERDICIO, APLICAR UNA MEJORA CONTINUA MAXIMIZANDO EL VALOR A LOS CLIENTES.

IDENTIFICAR QUE ES LO QUE EL CLIENTE NECESITA EN ESPECÍFICO, MAXIMIZANDO EL VALOR A LOS CLIENTES, ENTENDIENDO LAS EXPECTATIVAS ASEGURANDO ASÍ LA SATISFACCIÓN DEL PROYECTO.

OPTIMIZA PROCESOS: SE BASA EN REALIZAR UNA PLANIFICACIÓN DESDE EL INICIO, EJECUCIÓN, PUESTA EN MARCHA Y ES DE MUCHA IMPORTANCIA TENER COMUNICACIÓN FLUIDA CON TODOS LOS PARTICIPANTES DEL EQUIPO QUE CONFORMAN EL PROYECTO Y QUE TODO SE CUMPLA SIN INTERRUPCIONES, EVITANDO LOS TIEMPOS MUERTOS, ES DECIR ELABORAR SOLO LO NECESARIO A TIEMPO SEGÚN CRONOGRAMA CUMPLIÉNDOLO A CABALIDAD.

DISMINUIR DESPERDICIOS: SE BASA EN IDENTIFICAR AQUELLAS ACTIVIDADES Y RECURSOS FÍSICOS, MATERIALES Y ECONÓMICOS QUE NO AGREGAN VALOR ALGUNO AL PROYECTO, EVITANDO ESPERAS, GASTO DE RECURSOS DE MANERA INNECESARIA, MOVIMIENTOS EXCESIVOS DE COSTOS, ESTO REQUIERE UNA COMPRESIÓN DE LAS NECESIDADES Y EXPECTATIVAS DE MANERA PROFUNDA DEL CLIENTE DESDE UN PRINCIPIO DEL PROYECTO.

LEAN IDENTIFICA 8 TIPOS DE DESPERDICIOS: SOBREPDUCCIÓN (PRODUCIR MÁS ANTES DE TIEMPO O LO NECESARIO QUE SE REQUIERA ; EJEMPLO: HACER ALGO QUE AÚN NO SE PUEDA INSTALAR);TIEMPO DE ESPERA (MAQUINARIA O PERSONA ESPERANDO INSTRUCCIONES, MATERIALES O LA FINALIZACIÓN DE UNA TAREA); TRANSPORTE INNECESARIO (MOVER EQUIPOS O MATERIALES MÁS DE LO NECESARIO EN OBRA); SOBRE PROCESAMIENTO (HACER TRABAJOS QUE NO GENEREN VALOR SEGÚN LA VISIÓN DEL CLIENTE); EXCESO DE INVENTARIO (MATERIALES ACUMULADOS QUE EN LARGO TIEMPO PUEDEN DAÑARSE O GENERAR COSTOS DE ALMACENAMIENTO); MOVIMIENTOS INNECESARIOS (MOVER A LOS TRABAJADORES QUE NO APORTAN VALOR, EJEMPLO IR A VER

HERRAMIENTAS A DISTANCIAS LARGAS), DEFECTOS Y RETRABAJOS(CONSUMEN TIEMPO Y RECURSOS EN ERRORES QUE NO AMERITAN CORRECCIONES), TALENTO NO UTILIZADO (DESPERDICIA EL CONOCIMIENTO, CREATIVIDAD Y EXPERIENCIA DEL EQUIPO DE TRABAJO PARA LA MEJORA DE LOS PROCESOS).

MEJORA CONTINUA: FOMENTAR LA CULTURA DE APRENDIZAJE CON TODO EL EQUIPO DEL PROYECTO AYUDANDO A QUE CADA DÍA ALCANCEN MEJORAS PARA LA CULMINACIÓN CON EXCELENCIA DE LA GESTIÓN DE LOS PROYECTOS QUE SE ESTÉ EJECUTANDO, ANALIZANDO, EVALUANDO Y AJUSTANDO PROCESOS SEGÚN SU EJECUCIÓN.

EL ENFOQUE ES UN DISEÑO INTERACTIVO QUE PROMUEVE LA PARTICIPACIÓN DE MULTIDISCIPLINARIOS EQUIPOS APLICANDO LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION.

### 3.4 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS Y RECOLECCIÓN DE DATOS

LA HERRAMIENTA ADAPTADA EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE INGENIERÍA COMIENZA CON UN ANÁLISIS DE PRÁCTICAS PROPIAS EJECUTADAS, IDENTIFICANDO LAS ÁREAS QUE AMERITAN MEJORAS.

LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION TIENE DIVERSAS HERRAMIENTAS QUE NOS ACERCAN A LA PRÁCTICA SEGÚN SUS PRINCIPIOS:

**LAST PLANNER SYSTEM (LPS):** ES EL SISTEMA MÁS EMBLEMÁTICO, AUMENTA LA FIABILIDAD INVOLUCRANDO A LOS EJECUTORES DE LOS TRABAJOS QUE SE COMPONEN DE: PLAN MAESTRO, PLANIFICACIÓN DE FASES, PLAN DE VISTAZO A FUTURO, PLAN DE TRABAJO SEMANAL, REUNIONES DIARIAS, MÉTRICAS.

**VALUE STREAM MAPPING (VSM):** UNA HERRAMIENTA QUE ANALIZA EL FLUJO DE MATERIALES, LA INFORMACIÓN EN UN PROCESO TODO DE MANERA VISUAL,

IDENTIFICA LOS CUELLOS DE BOTELLA QUE NO AGREGAN VALOR, GENERANDO UN FUTURO EFICIENTE.

**METODOLOGIA 5S(ESES):** ORGANIZA Y ESTANDARIZA EL LUGAR DE TRABAJO MEJORANDO LA EFICIENCIA Y LA SEGURIDAD: (SEIRI) CLASIFICA, (SEITON)ORDENA, (SEISO) LIMPIA, (SEIKETSU) ESTANDARIZA Y (SHITSUKE) DISCIPLINA.

**KAIZEN (MEJORA CONTINUA):** FILOSOFÍA SIEMPRE HAY UNA MEJOR FORMA DE REALIZAR LAS COSAS, PROMOVRIENDO CULTURA A TODOS LOS MIEMBROS DESDE LOS RANGOS GERENCIALES HASTA LOS OPERARIOS, BUSCA Y PROPONE PEQUEÑAS MEJORAS EN CADA PROCESO.

SE REALIZARÁ UN ANÁLISIS CUALITATIVO REFINADO EL ENFOQUE ABORDANDO LOS PRINCIPALES RETOS EN LA METODOLOGÍA CONSTRUCTIVA EN GENERAL, SE REALIZÓ 40 ENCUESTAS CON PREGUNTAS CLAVES, OBTENIENDO DATOS POR EDAD, PROFESIÓN Y CONOCIMIENTO DE LAS HERRAMIENTAS QUE PUEDEN SER IMPLEMENTADAS.

ADICIONAL SE REALIZÓ 4 ENTREVISTAS A PROFESIONALES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN, CONSULTANDO LOS PRINCIPALES RETOS O PROBLEMAS QUE SE AVIZORAN SEGÚN SU EXPERIENCIA EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS APLICADOS, PARA ANALIZAR COMO IMPLEMENTAR LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION EN LAS OBRAS CIVILES.

ING. WENDY JIMÉNEZ, 37 AÑOS. PROJECT MÁNAGER DE UNA MULTINACIONAL, NOS INDICA QUE UNA DE LAS FALENCIAS EN EL SECTOR QUE MÁS HACE HINCAPIÉ ES LA FALTA DE EXPERIENCIA, ORGANIZACIÓN Y COMUNICACIÓN CLARA CON DEL PERSONAL TÉCNICO HACIA LAS INSTRUCCIONES QUE SEN DA AL PERSONAL DE OBRA EN LAS CUALES NO SON SUFICIENTEMENTE EXPLICITAS, LO CUAL HACE SOBREENTENDER QUE EL PERSONAL DE OBRA ENTIENDE COMO

EJECUTAR DICHA LABOR Y EN LA MAYORÍA NO ES EL CASO Y NO SE ENTIENDE LA ORDEN, CAUSANDO DEMORAS Y DESPERDICIOS DE RECURSOS MATERIALES.

ARQ. LADY QUINTERO, 38 AÑOS, SUPERINTENDENTE DE OBRAS CIVILES NOS INDICA COMO INFLUYEN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON CAMBIOS EN LOS PROYECTOS PARA MANTENER LA ORGANIZACIÓN ESTRUCTURADA DEL PROYECTO, DE MANERA RUSTICA A GROSSO MODO NOS INDICA QUE “CAMBIARLE EL CHIP A UN EQUIPO MUCHAS VECES ES TODO UN RETO E INCLUSO ES HASTA MAL VISTO DEBIDO A QUE HAY PROFESIONALES Y TÉCNICOS DE AVANZADA EDAD QUE VIENEN DE CULTURAS QUE A VECES ES MUY DIFÍCIL TRATAR DE IMPLEMENTAR E INNOVAR NUEVOS PROCESOS E INCLUSO EL USO DE NUEVAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS, INCLUSO A VECES ES TAN RENUENTE QUE HASTA SE OBTIENEN RENUNCIAS VOLUNTARIAS CON TAL DE NO ASUMIR LOS NUEVOS PROCESOS”.

ARQ. MARIELA CERCADO, 44 AÑOS, SUPERVISORA TÉCNICA DEL SECTOR DE OBRAS PÚBLICAS, NOS INDICA QUE LAS TÉCNICAS UTILIZADAS EN SECTOR DE OBRAS PUBLICAS PARA ESTIMAR Y ORGANIZAR RECURSOS SON EL CONTROL DETALLADO DE LOS AVANCES MENSUALES DE CRONOGRAMAS, MANTENIENDO REUNIONES SEMANALES CON EL EQUIPO, SIN EMBARGO, NO SE CUMPLE A CABALIDAD SE REASIGNA LABORES POR POCA ORGANIZACIÓN Y DEMORAS POR PARTE DEL CONTRATISTA.

ING. ROBERTO ROMÁN, 40 AÑOS, PROJECT MANAGER DE EMPRESA PRIVADA, NOS INDICA EN LA ENTREVISTA QUE UNO DE LOS FACTORES QUE MAS RESALTA ES EL CONTROL EN EL PRESUPUESTO, YA QUE HAY ACTIVIDADES NO NECESARIAS Y OTRAS ACTIVIDADES QUE DEBEN REALIZARSE DE UNA MANERA MÁS EFICIENTE EN MENOR TIEMPO SIN RETRASAR OTRAS ACTIVIDADES QUE

GENERAN INCREMENTOS EN TIEMPO Y COSTO YA QUE PREVIAMENTE NO IDENTIFICAN LOS RIESGOS PARA PODER MINIMIZAR SU IMPACTO.

### 3.5 RESULTADOS

DE ACUERDO CON LAS ENCUESTAS Y ENTREVISTAS REALIZADAS SE ANALIZARÁ CADA UNA DE LAS 8 PREGUNTAS PARA OBTENER UN ENFOQUE MAS GENERAL PARA UTILIZAR LA METODOLOGÍA PLANTEADA EN EL TEMA.

AL ADOPTAR LEAN CONSTRUCTION DE MANERA GRADUAL (SALEM, SOLOMON, GENAIDY, & MINKARAH, 2006), DEBEMOS SEGUIR ESTOS PASOS:

1. **DIAGNÓSTICO INICIAL:** ANALIZAR LOS PROCESOS ACTUALES IDENTIFICANDO LOS DESPERDICIOS Y ÁREAS DE OPORTUNIDAD.
2. **COMPROMISO GERENCIAL:** LA ALTA DIRECCIÓN LIDERAR Y APOYA ACTIVAMENTE LA TRANSFORMACIÓN.
3. **FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN:** TRANSMITIR AL EQUIPO FORMACIÓN SOBRE LOS PRINCIPIOS Y HERRAMIENTAS DE LEAN.
4. **PROYECTO PILOTO:** DETERMINAR UN PROYECTO O ÁREA ESPECÍFICA PARA APLICAR LAS HERRAMIENTAS LEAN.
5. **MEDICIÓN Y ANÁLISIS:** UTILIZAR MÉTRICAS COMO EL PPC Y EL ANÁLISIS DE CAUSAS RAÍZ EVALUANDO EL PROGRESO Y AJUSTAR LA ESTRATEGIA.
6. **ESTANDARIZACIÓN Y EXPANSIÓN:** UNA VEZ VALIDADOS LOS PROCESOS, ESTANDARIZARLOS Y EXPANDIR LA IMPLEMENTACIÓN AL RESTO DEL EQUIPO DE TRABAJO.

LOS BENEFICIOS TANGIBLES DE LA MEJORA CON LA METODOLOGÍA LEAN SON: REDUCCIÓN DE TIEMPO, AHORRO DE COSTOS MEJORAR LA CALIDAD, AUMENTAR LA SEGURIDAD Y GENERAR UNA MAYOR COLABORACIÓN Y MOTIVACIÓN

LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE 40 ENCUESTAS REALIZADAS SON LAS SIGUIENTES:

| N.-Personas encuestadas. | Edad | Profesion     |
|--------------------------|------|---------------|
| 1                        | 35   | Ing civil     |
| 2                        | 38   | Arquitecto    |
| 3                        | 42   | Ing Electrico |
| 4                        | 52   | Ing civil     |
| 5                        | 23   | Ing civil     |
| 6                        | 25   | Arquitecto    |
| 7                        | 26   | Ing Electrico |
| 8                        | 35   | Ing civil     |
| 9                        | 42   | Ing Electrico |
| 10                       | 55   | Arquitecto    |
| 11                       | 38   | Arquitecto    |
| 12                       | 29   | Ing civil     |
| 13                       | 44   | Arquitecto    |
| 14                       | 57   | Arquitecto    |
| 15                       | 59   | Ing civil     |
| 16                       | 35   | Ing Electrico |
| 17                       | 40   | Arquitecto    |
| 18                       | 29   | Arquitecto    |
| 19                       | 25   | Ing civil     |
| 20                       | 32   | Arquitecto    |
| 21                       | 31   | Arquitecto    |
| 22                       | 30   | Ing civil     |
| 23                       | 55   | Ing Electrico |
| 24                       | 25   | Arquitecto    |
| 25                       | 36   | Arquitecto    |
| 26                       | 38   | Ing civil     |
| 27                       | 42   | Arquitecto    |
| 28                       | 26   | Arquitecto    |
| 29                       | 51   | Ing civil     |
| 30                       | 41   | Arquitecto    |
| 31                       | 39   | Arquitecto    |
| 32                       | 37   | Arquitecto    |
| 33                       | 28   | Ing civil     |
| 34                       | 26   | Arquitecto    |
| 35                       | 25   | Arquitecto    |
| 36                       | 35   | Ing civil     |
| 37                       | 37   | Ing civil     |
| 38                       | 46   | Arquitecto    |
| 39                       | 48   | Ing Civil     |
| 40                       | 24   | Ing civil     |

TABLA 1. ENCUESTAS REALIZADAS POR EDAD Y PROFESIÓN.

#### POR EDAD

EDADES ENTRE 20-30 AÑOS SE OBTUVIERON :13 PARTICIPANTES.

EDADES ENTRE 31-40 AÑOS SE OBTUVIERON :14 PARTICIPANTES.

EDADES ENTRE 41-60 AÑOS SE OBTUVIERON :13 PARTICIPANTES.

#### SEGÚN LA PROFESIÓN

**POR PROFESIÓN:**

ING CIVILES:15 PARTICIPANTES

ING ELÉCTRICOS :5 PARTICIPANTES

ARQUITECTOS:20 PARTICIPANTES

**ANÁLISIS DE LA PREGUNTA N.- 1.**

| I | SEÑALE 1 O MAS FACTORES QUE USTED PIENSE QUE CAUSAN ATRASOS EN LA FASE CONSTRUCTIVA |                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | TOTAL |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |
|---|---|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|----|
|   | opc   | Descripción (Encuesta) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 |       | 39 | 40 |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |
| a | Fallas en entrega de cadena de suministros  | x                      |   | x |   | x |   |   |   | x |   |    |    | x  |    |    | x  | x  |    | x  | x  |    | x  |    | x  | x  | x  |    |    |    | x  |    | x  | x  |    |    |    | x  |    |    | x     | x  | x  | 21 |    |    |    |    |    |    |    |  |    |
| b | Escasez de mano de obra calificada  |                        | x | x | x | x |   |   |   | x | x | x  | x  |    |    |    |    | x  | x  |    | x  |    |    |    | x  |    | x  |    |    | x  | x  | x  | x  |    | x  |    |    |    | x  | x  |       |    |    |    | 20 |    |    |    |    |    |    |  |    |
| c | Retrasos en la gestión y logística  | x                      | x | x |   |   |   | x | x |   |   |    |    | x  | x  | x  |    |    | x  | x  |    |    |    | x  |    |    |    |    | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | x     |    |    | x  |    | 18 |    |    |    |    |    |  |    |
| d | Falta de comunicación   |                        |   |   | x | x |   |   | x | x | x | x  | x  |    |    | x  | x  | x  | x  |    |    | x  |    |    |    |    |    |    |    | x  | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |    | x     | x  |    |    | x  | x  | 21 |    |    |    |    |  |    |
| e | Gestión de documentación  | x                      |   |   | x | x |   |   |   |   |   |    |    | x  | x  | x  |    |    | x  |    |    | x  |    |    |    |    |    |    |    | x  | x  | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |       |    |    | x  | x  |    | x  | 23 |    |    |    |  |    |
| f | Flujos de caja  |                        | x |   |   | x | x |   |   |   |   |    |    | x  | x  | x  | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |    |    |    |    |    | x  | x  | 16 |    |    |  |    |
| g | Cumplir con las normativas Ecuatorianas de construcción                             | x                      | x | x |   |   |   | x | x | x | x |    |    |    |    |    |    | x  | x  | x  | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |    |    |    |    |    |    | x  | x  | 22 |    |  |    |
| h | Subcontratista no fiables   | x                      | x |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |    |    |    |    |    |    |    | x  | x  | 17 |  |    |
| i | Margenes de beneficios muy reducidos  | x                      |   |   | x | x |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |    |    |    |    |    |    |    | x  |    | 13 |  |    |
| J | Otros   |                        | x |   |   | x |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    | x  |  | 10 |

**TABLA 2. FACTORES QUE CAUSAN ATRASOS EN LA FASE CONSTRUCTIVA.**

DE ACUERDO CON LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS, 4 OPCIONES FUERON MÁS PUNTUADAS QUE SEGÚN LA EXPERIENCIA CAUSAN MÁS ATRASOS EN LA FASE CONSTRUCTIVA Y SON:

A.- FALLAS EN ENTREGA DE CADENA DE SUMINISTROS.

D.-FALTA DE COMUNICACIÓN.

E.- GESTIÓN DE DOCUMENTACIÓN.

G.-CUMPLIR CON LAS NORMATIVAS ECUATORIANAS DE CONSTRUCCIÓN.

CON EL ANÁLISIS DE ESTA PREGUNTA PODEMOS IDENTIFICAR LAS FALENCIAS QUE SE REPITEN EN OBRA DE MANERA CONTINUA, DEBEMOS ENFOCAR EN MEJORAR ESTAS 4 OPCIONES DE LOS ITEMS A, D,E Y G , SEGUIDO POR ÍTEMS B,C,H,F, I.

### ANÁLISIS DE LA PREGUNTA N.- 2.

| 2   | SEÑALE 1 Ó MAS OPCIONES QUE DE ACUERDO A SU EXPERIENCIA AYUDA A OPTIMIZAR RECURSOS EN OBRAS CIVILES |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |  |    |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|--|----|
| opc | Descripción (Encuesta)  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | TOTAL |  |    |
| a   | Gestion eficiente de personal   | x |   | x |   |   | x |   |   | x |    |    | x  |    | x  | x  | x  |    | x  |    | x  |    | x  | x  |    | x  | x  |    | x  | x  |    | x  |    | x  |    | x  | x  |    |    | x  |    | 22    |  |    |
| b   | Reducir costos y desperdicios   |   | x |   | x |   |   | x | x |   | x  |    |    |    |    | x  |    |    | x  |    |    | x  |    |    | x  |    |    | x  |    |    |    | x  |    | x  |    | x  |    | x  |    |    |    | x     |  | 15 |
| c   | Comprometer la calidad del proyecto   |   | x | x | x | x |   |   |   |   |    |    |    | x  | x  |    | x  |    | x  |    | x  |    | x  |    |    | x  |    |    |    |    |    |    |    |    | x  |    |    |    |    |    |    | x     |  | 13 |
| d   | Realizar levantamientos y análisis preliminares del proyecto  | x | x | x |   | x | x | x | x | x |    | x  | x  | x  | x  | x  |    | x  |    | x  |    |    |    |    |    |    |    | x  | x  |    |    |    | x  | x  | x  |    | x  |    |    |    |    | x     |  | 24 |

**TABLA 3. OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS EN OBRAS CIVILES.**

DE ACUERDO CON LOS RESULTADOS OBTENIDOS EL ÍTEM “D” OBTUVO MAYOR PUNTUACIÓN COMO RESULTADO SE ACONSEJA O SE DEBE ACOGER A REALIZAR LEVANTAMIENTOS Y ANÁLISIS PRELIMINARES DEL PROYECTO CON EL FIN DE OPTIMIZAR RECURSOS.

OTROS DE LOS ÍTEMS CON MAYOR VALORACIÓN ES LA GESTIÓN EFICIENTE DEL PERSONAL QUE DEBE INCLUIR LA CAPACITACIÓN PERMANENTE DE TODO EL EQUIPO EN LAS DIVERSAS ÁREAS.

**ANÁLISIS DE LA PREGUNTA N.- 3.**

| 3   |  | SEÑALE 1 Ó MAS OPCIONES QUE DE ACUERDO A SU EXPERIENCIA AYUDA A DISMINUIR PERDIDAS DE RECURSOS EN OBRAS CIVILES |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |
|-----|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| opc | Descripcion (Encuesta)                               | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | TOTAL |
| a   | Calculo de materiales                                | x   | x | x | x | x | x |   | x |   |    |    |    | x  |    |    | x  | x  |    | x  |    | x  |    |    |    | x  |    |    |    |    | x  |    |    | x  |    | x  |    | x  | x  |    | x  | 19    |
| b   | Capacitaciones de manejo eficiente al personal       |   | x |   |   |   | x |   |   | x | x  |    | x  | x  |    | x  |    | x  | x  |    |    |    | x  |    |    | x  |    |    |    |    |    |    |    | x  | x  |    | x  |    | x  |    | x  | 17    |
| c   | Implementar reutilización de materiales reciclables. |   |   | x | x | x |   |   |   |   |    |    |    |    |    | x  |    | x  |    | x  |    | x  |    | x  | x  |    | x  | x  |    | x  | x  |    | x  |    | x  |    | x  |    | x  |    | x  | 17    |
| d   | Controlar los procesos                               |   |   |   |   |   | x |   |   | x |    | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | x  | 5     |

**TABLA 4. DISMINUCIÓN DE PERDIDAS EN RECURSOS DE OBRAS CIVILES.**

DE ACUERDO CON LOS RESULTADOS OBTENIDOS EL ÍTEMS “A” OBTUVO MAYOR PUNTUACIÓN COMO RESULTADO SE ACONSEJA REALIZAR CÁLCULOS DE MATERIALES DE MANERA QUE SE EVITE DESPERDICIOS O ALTOS COSTOS POR COMPRAS DE MATERIALES NO NECESARIOS.

**ANÁLISIS DE LA PREGUNTA N.- 4.**

| 4   |                        | SEÑALE UNA DE LAS FASES MAS IMPORTANTES SEGÚN SU EXPERIENCIA |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |    |   |
|-----|------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|----|---|
| opc | Descripcion (Encuesta) | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | TOTAL |    |   |
| a   | Planificación          | x  |   |   |   |   |   | x |   | x | x  | x  | x  | x  | x  | x  |    |    | x  |    | x  |    | x  | x  |    | x  | x  |    | x  |    |    |    |    |    | x  |    |    |    |    | x  |    | 19    |    |   |
| b   | Ejecucion              |  | x | x | x |   | x |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | x  |    |    |    |    | x  |    |    |    |    | x  |    |    |    |    |    |    |    |    | x  |    |    | x  |    |       | 10 |   |
| c   | Seguimiento            |  |   |   |   |   |   |   | x |   |    | x  |    |    |    |    |    |    |    | x  |    | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | x  |    |    |    |    | x  |    |       | x  | 7 |
| d   | Cierre                 | x  |   |   |   | x |   |   | x |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | x  | x  |    |    |    | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       | 8  |   |

**TABLA 5. FASES MAS IMPORTANTE SEGÚN LA EXPERIENCIA.**

DE ACUERDO CON LOS RESULTADOS OBTENIDOS EL ÍTEM “A” SEGUIDO POR “B” OBTUVO MAYOR PUNTUACIÓN VISUALIZANDO QUE TODO DEBE SER PREVISTO EN LA PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES.

**ANÁLISIS DE LA PREGUNTA N.- 5.**

| 5   | SEÑALE UNO O MAS PROGRAMAS QUE CONOZCA O QUE HAYA UTILIZADO PARA EL CONTROL Y EJECUCION DE OBRAS |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |    |   |
|-----|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|----|---|
| opc | Descripcion (Encuesta)   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | TOTAL |    |   |
| a   | Project  | x |   |   |   |   |   |   | x |   |    |    | x  |    | x  | x  |    |    | x  |    | x  |    |    | x  |    |    | x  |    | x  |    | x  | x  | x  | x  |    | x  |    | x  | x  | x  | x  | 19    |    |   |
| b   | Aconex   |   | x |   |   |   |   |   |   |   |    |    | x  |    |    |    |    | x  |    |    | x  |    |    | x  |    |    | x  |    |    |    |    |    |    |    |    | x  |    |    | x  |    |    | 9     |    |   |
| c   | Procore  |   |   | x |   |   | x |   |   |   |    |    |    |    |    | x  |    | x  |    |    |    |    |    |    |    | x  |    |    |    |    |    | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |    | x     | 7  |   |
| d   | Plangrid   |   |   |   | x |   |   |   |   |   |    | x  | x  | x  |    |    |    |    | x  |    |    | x  |    |    |    | x  |    |    |    |    | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |    | x  |       | 10 |   |
| e   | Bim 360  |   |   |   |   | x |   |   |   |   | x  |    |    |    |    | x  |    |    |    | x  |    |    | x  |    |    |    |    | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | x  |    | x     | x  | 9 |
| f   | Plan hopper  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | x  |    |    |    |    | x  |    |    |    |    |    | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | x     |    | 5 |
| g   | Presto   |   |   |   |   |   |   | x |   | x |    |    |    |    | x  |    |    |    |    |    |    | x  |    |    |    |    |    |    |    | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       | x  | 7 |
| h   | Autodesk revit   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |    | 1 |
| i   | Field Pulse  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |    | 1 |
| j   | Otros  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |    | 0 |

**TABLA 6. PROGRAMAS UTILIZADOS PARA EL CONTROL DE OBRAS.**

DE ACUERDO CON LOS RESULTADOS OBTENIDOS EL ÍTEM “A” DENOTA QUE UNO DE LOS PROGRAMAS MÁS CONOCIDOS E UTILIZADOS ES EL PROJECT, SEGUIDO POR PLANGRID CON EL RESTO DE LOS PROGRAMAS Y HERRAMIENTAS ALGUNAS SON POCAS CONOCIDAS E INCLUSO UTILIZADAS POCAS VECES.

ANÁLISIS DE LA PREGUNTA N.- 6.

| 6   |  | SEÑALE CUAL HERAMMIENTA DE GESTION DE PROYECTOS LE GUSTARIA CONOCER PARA IMPLEMENTAR |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |  |   |    |    |
|-----|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|--|---|----|----|
| opc | Descripción (Encuesta)   | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | TOTAL |  |   |    |    |
| a   | MICROSOFT PROJECT (Herramienta versátil para planificar, programar y controlar obras mediante cronogramas y diagramas de Gantt, complementada con Excel para la gestión de datos. )        |  | x |   | x |   | x |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | x  |    |    | x  |    |    |    |    | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |  | 8 |    |    |
| b   | ACONEX Y BIM 360 (Soluciones robustas para la gestión de documentos y la colaboración en la obra, con aplicaciones móviles para el acceso en sitio. )                                      | x  |   | x |   |   |   | x |   | x |    |    |    | x  | x  | x  |    | x  |    |    | x  |    | x  |    |    |    | x  |    |    |    |    |    |    |    |    | x  |    |    |    |    |    | x     |  |   | 16 |    |
| c   | PROCORE (Ofrece gestión de documentos, comunicación y colaboración, con una aplicación móvil para el uso en obra. )  |  | x |   | x |   | x |   | x |   |    |    |    |    |    |    |    | x  |    |    | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |  | x |    | 11 |
| d   | PLANGRID(Ideal para proyectos pequeños y medianos, con funciones de gestión de documentos, planos y listas de tareas, especialmente útil para el acceso móvil y el control de versiones. ) | x  | x |   |   | x |   |   | x |   |    |    |    | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |  |   |    | 8  |

**TABLA 7. HERRAMIENTA DE GESTIÓN DE PROYECTOS QUE LE GUSTARÍA IMPLEMENTAR.**

DE ACUERDO CON LOS RESULTADOS OBTENIDOS EL ÍTEM “B” NOS INDICA QUE UNA DE LAS HERRAMIENTAS QUE LE GUSTARÍA IMPLEMENTAR DE ACUERDO CON LA DESCRIPCIÓN QUE SE DETALLÓ EN LA ENCUESTA ES EL “ACONEX Y BIM 360” QUE AYUDAN EN LA GESTIÓN DE DOCUMENTACIÓN CON EL ACCESO DE APLICACIONES MÓVILES QUE AYUDAN EN LAS OBRAS DE UNA MANERA REMOTA.

**ANÁLISIS DE LA PREGUNTA N.- 7.**

| 7   |  | SEÑALE CUAL SOFTWARE DE PRESUPUESTO Y MEDICIONES LE GUSTARÍA CONOCER PARA IMPLEMENTAR |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |    |    |
|-----|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|----|----|
| opc | Descripción  | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | TOTAL |    |    |
| a   | PLANHOPPER (Una plataforma web para la creación de presupuestos y mediciones, que también facilita la gestión de la constructora.) | x   |   | x | x | x |   | x |   | x | x  | x  |    |    |    |    | x  |    |    | x  |    |    | x  |    |    | x  |    |    |    | x  |    |    | x  |    |    |    | x  | x  | x  |    |    | x     | 19 |    |
| b   | PRESTO (un sistema muy completo para la elaboración de presupuestos detallados y el control de costos en las obras.)               |   | x |   |   |   | x |   | x |   |    |    | x  | x  | x  | x  |    |    |    |    | x  |    |    | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | x     |    | 12 |

**TABLA 8. SOFTWARE QUE LE GUSTARÍA IMPLEMENTAR DE ACUERDO CON LA DESCRIPCIÓN.**

DE ACUERDO CON LOS RESULTADOS OBTENIDOS EL ÍTEM “A” NOS INDICA QUE UNOS DE LOS SOFTWARE QUE DE ACUERDO CON SU DESCRIPCIÓN LO IMPLEMENTARÍAN ES EL PLANHOPPER QUE SIRVE PARA REALIZAR PRESUPUESTOS, FACILITANDO A LAS CONSTRUCTORAS PARTES DE SUS GESTIONES.

ANÁLISIS DE LA PREGUNTA N.- 8.

| 8   | SEÑALE CUAL PLATAFORMA PARA EL CONTROL EN SITIO Y MÓVILES LE GUSTARÍA CONOCER PARA IMPLEMENTAR  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |  |   |  |   |    |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|--|---|--|---|----|
| opc | Descripción (Encuesta)  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | TOTAL |  |   |  |   |    |
| a   | FOCO EN OBRA (Una aplicación diseñada para el control de proyectos de construcción, que ofrece adaptabilidad y confiabilidad)   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | x  |    |    |    | x  |    |    | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |  | 4 |  |   |    |
| b   | FIELD PULSE (Permite el fichaje de empleados, el control de inventario y la generación de informes desde la obra)   | x |   |   |   |   |   |   | x |   |    | x  |    |    |    |    |    |    |    | x  |    |    |    |    |    | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |  |   |  | 9 |    |
| c   | SABLONO (Una plataforma integral para registrar y visualizar el progreso, la calidad y el costo de los proyectos, conectando todos los aspectos para una visión completa. ) |   | x | x | x |   |   |   | x |   | x  |    |    | x  | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |  |   |  |   | 14 |
| d   | ALOBEEES (Una herramienta de monitoreo en tiempo real con programación y gestión detallada de actividades. )  |   |   |   |   | x | x |   |   |   | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |  |   |  |   | 9  |

TABLA 9. PLATAFORMA PARA EL CONTROL EN SITIO Y MÓVILES A IMPLEMENTAR SEGÚN LA DESCRIPCIÓN EN LA ENCUESTA.

DE ACUERDO CON LOS RESULTADOS OBTENIDOS EL ÍTEM “C” FUE UNO DE LOS MAS SELECCIONADOS QUE ESTE GRUPO DE ENCUESTADOS ESTARÍAS DISPUESTOS A IMPLEMENTAR EL SABLONO QUE AYUDA A VISUALIZAR LOS PROGRESOS TANTO EN COSTO COMO EN CALIDAD GENERANDO UNA VISIÓN COMPLETA DE LA OBRA.

LUEGO DE ANALIZAR LAS 8 PREGUNTAS EN MENCIÓN PODEMOS ANEXAR UN DIAGRAMA DE LAS FASES QUE DEBERÍAMOS CONSIDERAR EN TODO PROYECTO COMO EN ESTE CASO CON LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION SIEMPRE DETALLANDO DOS COSAS:

1. PROPÓSITO EN CADA UNA DE LAS 5 FASE.
2. ACTIVIDAD PARA REALIZAR EN CADA UNA DE LAS 5 FASES.

SON 5 LAS FASES QUE DEBEMOS CONSIDERAR QUE SE PUEDEN APLICAR EN TODOS LOS PROYECTOS DE DIFERENTES INDOLES:

1. INICIACIÓN
2. PLANIFICACIÓN
3. EJECUCIÓN
4. SEGUIMIENTO Y CONTROL
5. CIERRE

| <b>Recomendaciones de Fases de proyectos de obras civiles.</b> |                  |   |
|--|------------------|---|
| <b>1.-Iniciación</b>   | <b>Propósito</b> | Decisiones del proyecto<br>objetivos generales  |
|  | <b>Actividad</b> | Definir avances del proyecto<br>Identificación de las partes interesadas                    |
| <b>2.-Planificación</b>  | <b>Propósito</b> | Detallar proyecto<br>Obtención de todos los permisos  |
|  | <b>Actividad</b> | Elaboración de pliegos, planos, etc<br>Análisis de riesgos y costos, cronogramas y recursos |
| <b>3.-Ejecución</b>  | <b>Propósito</b> | Construir según lo planificado  |
|  | <b>Actividad</b> | Preparar sitio  |
|  |                  | Estructura<br>Instalaciones<br>Cerramientos e aislamientos                                  |
| <b>4.-Seguimiento y control</b>                                | <b>Propósito</b> | Asegurar la construcción que cumpla con: Presupuesto, tiempo y calidad                      |
|  | <b>Actividad</b> | Auditorías  |
|  |                  | control de riesgo<br>Documentación al día de los avances en tiempos reales                  |
| <b>5.-Cierre</b>   | <b>Propósito</b> | Finalizar el proyecto<br>Entrega Final  |
|  |                  | <b>Actividad</b>  |

**TABLA 10.** RECOMENDACIÓN DE FASES DE PROYECTOS DE OBRAS CIVILES.

DE ACUERDO CON LA TABLA N°10 TODAS LAS FASES DEBEN CONSTAR DE 5 FASES CON UNO O VARIOS PROPÓSITOS Y ACTIVIDAD A TOMAR EN CUENTA SEGÚN LA RECOMENDACIÓN; TODAS LAS FASES DEBEN TENER PUNTUALIZADA CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES DE MODO GENERAL QUE DEBEMOS CONSIDERAR SEGÚN ESTE ARTICULO Y DESGLOSARLO DE LA MEJOR MANERA AL MOMENTO DE APLICARLO.

### 3.6 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

COMO CONCLUSIÓN DESPUÉS DEL ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS Y GENERAR TABLA N°10 DE LAS FASES DE PROYECTOS CON PROPÓSITOS Y ACTIVIDADES SUGIRIENDO QUE LA METODOLOGÍA NOS INDICA 4 PUNTOS FUNDAMENTALES

QUE DEBEMOS CONSIDERAR AL UTILIZAR LEAN CONSTRUCTION QUE SON: IDENTIFICAR, OPTIMIZAR, DISMINUIR Y MEJORAR DE MANERA CONTINUA.

COMO CONCLUSIÓN DETALLADA SE DEBE CONSIDERAR IMPLEMENTAR LO QUE SE DETALLA A CONTINUACIÓN A MANERA DE RESUMEN:

IDENTIFICO LOS PROBLEMAS DE CUALQUIER ÍNDOLE, CONSTRUCTIVOS, PRESUPUESTARIOS, ANALÍTICOS, EJECUTIVOS, FINANCIEROS ETC., ANALIZANDO LA CAUSA RAÍZ PUEDE DARSE CON REUNIONES DE TODO EL EQUIPO CON LA FINALIDAD QUE DEN UNA LLUVIA DE IDEAS DE TODOS LOS PROBLEMAS QUE SE AVIZORAN DESDE LOS DIFERENTES DEPARTAMENTOS QUE CONFORMAN UNA OBRA CIVIL COMO TAL, GENERANDO UN MAPA DE FLUJO CON LOS DIFERENTES PROBLEMAS Y LAS POSIBLES SOLUCIONES.

PARA OPTIMIZAR RECURSOS SE PUEDE REDUCIR LOS DESPERDICIOS DE MATERIALES, MAXIMIZAR EQUIPOS (TENER INVENTARIADO TODO LO QUE CONSTA EN LA EMPRESA), PLANIFICAR ESTRATEGIAS CONSTRUCTIVAS DE TODO EL PERSONAL OBTIENDO EL PAGO DE HORAS EXTRAS DE MANERA INNECESARIA, REDUCIR TIEMPOS MUERTOS (ASEGURANDO LA DISPONIBILIDAD DEL RECURSO CON FLUJO DE TRABAJO CONSTANTE Y DE MANERA EFICIENTE), REDUCIR COSTOS OPERATIVOS MEJORANDO ASÍ LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA DE CONSTRUCCIÓN.

DISMINUIR, PARA PODER TENER RESULTADOS CLAROS Y CONCISOS DEBEMOS REALIZAR VARIAS ACTIVIDADES COMO POR EJEMPLO CALCULAR DE UNA MANERA PRECISA LOS MATERIALES (ES DECIR QUE NO DEBEMOS PEDIR DEMÁS NI TAMPOCO DE MENOS, YA QUE, EN LA VIDA REAL, SI ES EL CASO QUE EN OBRA NO SE ENCUENTRA EL RECURSO SE DEBE CANCELAR INCLUSO COSTOS EXCESIVOS POR DICHOS RECURSOS),CAPACITAR AL PERSONAL PARA UN MANEJO EFICIENTE, OPTIMIZAR O GENERAR RUTAS DE LOGÍSTICA TANTO PARA EL ALMACENAMIENTO COMO LA DISTRIBUCIÓN DE MATERIALES EN LAS DISTINTAS OBRAS QUE SE EJECUTAN DE FORMA PARALELA, IMPLEMENTAR LA REUTILIZACIÓN DE MATERIALES RECICLABLES DÁNDOLE UNA SEGUNDA

OPORTUNIDAD Y GENERANDO AHORRO EN COSTOS DE MATERIALES QUE AUN TIENEN UN USO ADICIONAL, CONTROLAR Y SUPERVISAR LOS PROCESOS CON EL FIN DE IDENTIFICAR Y CORREGIR DE MANERA EFICIENTE.

COMO MEJORA CONTINUA PODEMOS DETALLAR LA IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DE SOFTWARE (DIGITALES) QUE NOS AYUDAN A CONTROLAR DE UNA MANERA MÁS ÁGIL, RÁPIDA Y PRECISA LOS AVANCES DE OBRAS.

EN ESTE ARTÍCULO SE PUEDE SUGERIR COMO PROPUESTA A LAS MEJORAS MENCIONADAS EN PÁRRAFOS ANTERIORES QUE SE IMPLEMENTE LA HERRAMIENTA PLANGRID PARA PROYECTOS PEQUEÑOS Y MEDIANOS, CON FUNCIONES COMO LA GESTIÓN DE DOCUMENTOS LISTAS DE TAREAS, PLANOS, ÚTIL PARA EL ACCESO MÓVIL Y SE PUEDE CONTROLAR LAS VERSIONES.

COMO SOFTWARE SE RECOMIENDA EL USO DE PRESTO QUE INTEGRA NO SOLO LOS PRESUPUESTOS SINO TAMBIÉN LA INTEGRACIÓN BIM.

COMO PLATAFORMA MÓVIL SE SUGIERE EL USO DE FIELD PULSE UNA DE LAS FUNCIONES PRINCIPALES ES PROGRAMAR, GESTIONAR Y DESPACHAR CLIENTES Y FACTURAS AGILIZANDO PAGOS DIGITALES, INCLUSO HASTA SEGUIMIENTO EN TIEMPO REAL POR GPS MEJORANDO EL SERVICIO AL CLIENTE; Y SABLONO NOS AYUDA A MONITOREAR EL PROGRESO, EN COSTO Y CALIDAD DE LOS PROYECTOS, CON UNA APLICACIÓN MÓVIL EN DONDE SE REGISTRA LA INFORMACIÓN EN CADA OBRA Y AYUDA CON AL TOMA DE DECISIONES D MANERA INMEDIATA.

LEAN CONSTRUCTION INSTITUTE ES LA PRINCIPAL ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEDICADA NETA MENTE A LA INVESTIGACIÓN Y DIFUSIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN EN LA CONSTRUCCIÓN.

### 3.7 REFERENCIAS

- ADRIAN MICHALSKI, ERYK GĄODZIĄSKI, KLAUS BÓŚDE, LEAN CONSTRUCTION MANAGEMENT TECHNIQUES AND BIM TECHNOLOGY “ SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW, PROCEDIA

COMPUTER SCIENCE, VOLUME 196, 2022, PAGES 1036-1043, ISSN 1877-0509, [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.PROCS.2021.12.107](https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.107).

- AJAY KUMAR AGRAWAL, YANG ZOU, LONG CHEN, MOHAMMED ADEL ABDELMEGID, VICENTE A. GONZÁLEZ, MOVING TOWARD LEAN CONSTRUCTION THROUGH AUTOMATION OF PLANNING AND CONTROL IN LAST PLANNER SYSTEM: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW, DEVELOPMENTS IN THE BUILT ENVIRONMENT, VOLUME 18, 2024, 100419, ISSN 2666-1659, [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.DIBE.2024.100419](https://doi.org/10.1016/j.dibe.2024.100419).

[HTTPS://WWW.SCIENCEDIRECT.COM/SCIENCE/ARTICLE/PII/S2666165924001005](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666165924001005))

- AHMED.M. ELDEEP, MOATAZ.A.M. FARAG, L.M. ABD EL-HAFEZ, USING BIM AS A LEAN MANAGEMENT TOOL IN CONSTRUCTION PROCESSES – A CASE STUDY, AIN SHAMS ENGINEERING JOURNAL, VOLUME 13, ISSUE 2, 2022, 101556, ISSN 2090-4479, [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.ASEJ.2021.07.009](https://doi.org/10.1016/j.asej.2021.07.009).

- AWAD, TAMAR (57339969700); GUARDIOLA, JESÚS (58580996800); FRAÍZ, DAVID (57381295300) SUSTAINABLE CONSTRUCTION: IMPROVING PRODUCTIVITY THROUGH LEAN CONSTRUCTION,2021,ARTICLE, SCOPUS

- BHARGAV DAVE, SYLVAIN KUBLER, KARY FRÄMLING, LAURI KOSKELA, OPPORTUNITIES FOR ENHANCED LEAN CONSTRUCTION MANAGEMENT USING INTERNET OF THINGS STANDARDS, AUTOMATION IN CONSTRUCTION, VOLUME 61, 2016, PAGES 86-97, ISSN 0926-5805, [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.AUTCON.2015.10.009](https://doi.org/10.1016/j.autcon.2015.10.009).

- FEASIBILITY OF THE IMPLEMENTATION OF LEAN CONSTRUCTION 4.0 IN MULTI-FAMILY PROJECTS TO IMPROVE THE DECISION-MAKING EXPERIENCE USING DIGITAL TWIN,N. LARA RAMIREZ;

C. MURILLO DEL VALLE; J. DE LA TORRE SALAZAR, FACULTY OF CIVIL ENGINEERING, UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS, LIMA, PERU; FACULTY OF CIVIL ENGINEERING, UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS, LIMA, PERU; FACULTY OF CIVIL ENGINEERING, UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS, LIMA, PERU, 2022.

- GARCÉS, G. (57203714798); PEÑA, C. (57214719937), A REVIEW ON LEAN CONSTRUCTION FOR CONSTRUCTION PROJECT MANAGEMENT, ARTICLE, 2023, SCOPUS.

- HASAN GOKBERK BAYHAN, SEVILAY DEMIRKESEN, ALGAN TEZEL, CHENGYI ZHANG,, A LEAN CONSTRUCTION AND BIM INTERACTION MODEL FOR THE CONSTRUCTION INDUSTRY, PRODUCTION PLANNING & CONTROL, VOL 34, 2023, P1447 - P1474, TYLOR AND FRANCIS.

- IMPORTANCE OF LEAN CONCEPTS AND ITS NEED IN CONSTRUCTION PROJECTS SHETTY, PRASANNA (57210605619); PRAKASH RAO, B. (6508350890), ARTICLE, SCOPUS.

- JIJU ANTONY, JOSE ARTURO GARZA-REYES, GAYATHRI NAIR, M SURESH, LEAN-SUSTAINABILITY ASSESSMENT FRAMEWORK DEVELOPMENT: EVIDENCE FROM THE CONSTRUCTION INDUSTRY, VOL 34, AÑO 2023 P2046 - P2081, [HTTPS://DOI.ORG/10.1080/14783363.2023.2222088](https://doi.org/10.1080/14783363.2023.2222088), TYLOR AND FRANCIS.

- LEAN CONSTRUCTIONS BARRIERS IN JORDAN'S BUILDING SUB-SECTOR: A COMPREHENSIVE KNOWLEDGE FRAMEWORK, AIN SHAMS ENGINEERING JOURNAL, VOLUME 15, ISSUE 5, 2024, 102703, ISSN 2090-4479, ([HTTPS://WWW.SCIENCEDIRECT.COM/SCIENCE/ARTICLE/PII/S2090447924000789](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090447924000789)).

- LIMAYLLA-SANTIAGO, EFRAIN E. (59326406700), INTEGRATION OF LEAN-BIM METHODOLOGIES IN CONSTRUCTION PROJECTS: A SYSTEMATIC REVIEW; [INTEGRACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS LEAN-BIM EN LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA], 2024, CONFERENCE PAPER, SCOPUS.
- MIN GAO, XIUYU WU, YUE-HUI WANG, YAN YIN, STUDY ON THE MECHANISM OF A LEAN CONSTRUCTION SAFETY PLANNING AND CONTROL SYSTEM: AN EMPIRICAL ANALYSIS IN CHINA, AIN SHAMS ENGINEERING JOURNAL, VOLUME 14, ISSUE 2, 2023, 101856, ISSN 2090-4479, [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.ASEJ.2022.101856](https://doi.org/10.1016/j.asej.2022.101856).
- MUGHEES ASLAM, ZHILI GAO, GARY SMITH, INTEGRATED IMPLEMENTATION OF VIRTUAL DESIGN AND CONSTRUCTION (VDC) AND LEAN PROJECT DELIVERY SYSTEM (LPDS), JOURNAL OF BUILDING ENGINEERING, VOLUME 39, 2021, 102252, ISSN 2352-7102, ([HTTPS://WWW.SCIENCEDIRECT.COM/SCIENCE/ARTICLE/PII/S235271022100108X](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S235271022100108X)).
- PRAFFUL NEGI, GAURAV THAKUR, RAJESH SINGH, ANITA GEHLOT, AMIT KUMAR THAKUR, LOVI RAJ GUPTA, NEERAJ PRIYADARSHI, BHEKISIPHO TWALA, PERCEPTION OF LEAN CONSTRUCTION IMPLEMENTATION BARRIERS IN THE INDIAN PREFABRICATION SECTOR, HELIYON, VOLUME 10, ISSUE 16, 2024, E36458, ISSN 2405-8440, [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.HELIYON.2024.E36458](https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e36458).
- SOSA, ALVARO A. (57485433800); DE LA TORRE, JORGE R. (57931382800), FEASIBILITY OF STAKEHOLDER MANAGEMENT TO IMPROVE INTEGRATION AND COMMUNICATION USING BIG ROOM, LEAN CONSTRUCTION, PMBOK AND PRINCE2 IN

MULTIFAMILY PROJECTS IN TIMES OF CHANGE,2021, CONFERENCE PAPER, SCOPUS.

- STAKEHOLDER'S PERCEPTION OF TIME AND COST IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY; A STUDY OF THE UK,L. A. AKAIKU; O. N. MOGBO; E. DANIEL; G. DICKENS,DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING, NILE UNIVERSITY OF NIGERIA, ABUJA, NIGERIA; DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING, NILE UNIVERSITY OF NIGERIA, ABUJA, NIGERIA; DEPARTMENT OF CONSTRUCTION MANAGEMENT, UNIVERSITY OF WOLVERHAMPTON, WOLVERHAMPTON, UNITED KINGDOM; DEPARTMENT OF CONSTRUCTION MANAGEMENT, NOTTINGHAM TRENT UNIVERSITY, NOTTINGHAM, UNITED KINGDOM,2021.

- STUART D GREEN, SUSAN C MAY, LEAN CONSTRUCTION: ARENAS OF ENACTMENT, MODELS OF DIFFUSION AND THE MEANING OF 'LEANNESS',VOL 33, 2025, P498 - P511, TYLOR AND FRANCIS.

VALENTINA CALDARELLI, MIRKO FILIPPONI, STEFANO SAETTA, FEDERICO ROSSI, LEAN AND GREEN PRODUCTION FOR THE MODULAR CONSTRUCTION, PROCEA COMPUTER SCIENCE, VOLUME 200, 2022, PAGES 1298-1307, ISSN 1877-0509,

[HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.PROCS.2022.01.331](https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.331).

- YACHACHIN, KENJI RICARDO HIGA (58759621900); HURTADO, NOE CHRISTIAN TELLO (58759512500); ROCA, JOSE ALBERTO APOLINARIO (57368376200) ECONOMIC IMPROVEMENT BY REDUCING THE EXECUTION TIME IN A MULTIFAMILY PROJECT APPLYING LEAN CONSTRUCTION AND BIM 4D, 2023, CONFERENCE PAPER, SCOPUS.

- GARCÉS G, FORCAEL E, OSORIO C, CASTAÑEDA K, SÁNCHEZ O, SYSTEMATIC REVIEW OF LEAN CONSTRUCTION: AN APPROACH TO SUSTAINABILITY AND EFFICIENCY IN CONSTRUCTION MANAGEMENT, 2025, JOURNAL OF INFRASTRUCTURE PRESERVATION AND RESILIENCE, [HTTP://DX.DOI.ORG/10.1186/s43065-025-00119-1](http://dx.doi.org/10.1186/s43065-025-00119-1); [HTTPS://WWW.SCOPUS.COM/INWARD/RECORD.URI?EID=2-S2.0-85218099503&DOI=10.1186%2Fs43065-025-00119-1&PARTNERID=40&MD5=880B8A6B5F28446C4BABE14ECCF7AAEB](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85218099503&doi=10.1186%2Fs43065-025-00119-1&partnerid=40&md5=880b8a6b5f28446c4babe14eccf7aaeb)
- AGBULOS A, MOHAMED Y, AL-HUSSEIN M, ABOURIZK S, ROESCH J. 2006. APLICACIÓN DE CONCEPTOS LEAN Y ANÁLISIS DE SIMULACIÓN PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LOS EQUIPOS DE MANTENIMIENTO DE OPERACIONES DE DRENAJE. J CONSTR ENG MANAGE
- AZIZ RF, HAFEZ SM. 2013. APLICACIÓN DEL PENSAMIENTO LEAN EN LA CONSTRUCCIÓN Y LA MEJORA DEL RENDIMIENTO. ALEXANDRIA ENG J. 52(4):679–695
- BASHIR AM, SURESH S, PROVERBS D, GAMESON R. 2011. UNA REVISIÓN CRÍTICA Y TEÓRICA DEL IMPACTO DE LAS HERRAMIENTAS DE CONSTRUCCIÓN EFICIENTE EN LA REDUCCIÓN DE ACCIDENTES EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN. ACTAS DE LA 27.ª CONFERENCIA ANUAL DE ARCOM, BRISTOL, REINO UNIDO, ASOCIACIÓN DE INVESTIGADORES EN GESTIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN; SEPTIEMBRE; PÁGS. 5-7.
- CHO S, BALLARD G. 2011. ÚLTIMO PLANIFICADOR Y ENTREGA INTEGRADA DE PROYECTOS. LEAN CONSTR J. 67–78.
- DIEKMANN JE, BALONICK J, KREWEDL M, TROENDLE L. 2003. MEDICIÓN DE LA CONFORMIDAD CON LA METODOLOGÍA LEAN. 11.ª CONFERENCIA ANUAL DEL GRUPO INTERNACIONAL PARA LA

CONSTRUCCIÓN LEAN; 22-24 DE JULIO; UNIVERSIDAD POLITÉCNICA Y ESTATAL DE VIRGINIA, EE. UU.

- GREEN SD, MAY SC. 2005. CONSTRUCCIÓN LEAN: ÁMBITOS DE IMPLEMENTACIÓN, MODELOS DE DIFUSIÓN Y EL SIGNIFICADO DE LA LEANNESS. BUILD RES INF . 33(6):498–511.

- HOWELL J. 2014. CONSTRUCCIÓN LEAN. PUBLIC INFRASTRUCT BUL . 1(9):5

- KOSKELA L. 1992. APLICACIÓN DE LA NUEVA FILOSOFÍA DE PRODUCCIÓN A LA CONSTRUCCIÓN . STANFORD (CA): CENTRO DE INGENIERÍA INTEGRADA DE INSTALACIONES.

A COMPARATIVE STUDY BETWEEN LEAN CONSTRUCTION AND THE TRADITIONAL PRODUCTION SYSTEM

- M.S. BAJJOU; A. CHAFI; A. EN-NADI. INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING RESEARCH IN AFRICA TOMO 29, (2017A): 118-132.

BARRIERS TO LEAN IMPLEMENTATION IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY IN CHINA

- G. SHANG; L. SUI PHENG. JOURNAL OF TECHNOLOGY MANAGEMENT IN CHINA TOMO 9, N.º 2, (2014B): 155-173.

- LEAN CONSTRUCTION IMPLEMENTATION IN THE SAUDI ARABIAN CONSTRUCTION INDUSTRY

- J.G. SARHAN; B. XIA; S. FAWZIA; A. KARIM. CONSTRUCTION ECONOMICS AND BUILDING TOMO 17, N.º 1, (2017): 46-69.

AN EMPIRICAL EXAMINATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN LEAN CONSTRUCTION AND SAFETY IN THE INDUSTRIALISED HOUSING INDUSTRY

---

- I. NAHMENS; L.H. IKUMA. LEAN CONSTRUCTION JOURNAL TOMO 1, (2009): 1-12.

LEAN CONSTRUCTION: FROM THEORY TO IMPLEMENTATION

- O. SALEM; J. SOLOMON; A. GENAIDY; I. MINKARAH. JOURNAL OF MANAGEMENT IN ENGINEERING TOMO 22, N.º 4, (2006): 168-175.

- KOSKELA, L. (1992). *APPLICATION OF THE NEW PRODUCTION PHILOSOPHY TO CONSTRUCTION*. CIFE TECHNICAL REPORT #72, STANFORD UNIVERSITY. (CONSIDERADO EL DOCUMENTO FUNDACIONAL DE LEAN CONSTRUCTION).

- SYDLE. (2022). *LEAN CONSTRUCTION: ¿CÓMO APLICARLA? GUÍA COMPLETA*. DISPONIBLE EN: [HTTPS://WWW.SYDLE.COM/ES/BLOG/LEAN-CONSTRUCTION-GUA-COMPLETA-17C118A830B2541946F01F5](https://www.sydle.com/es/blog/lean-construction-gua-completa-17c118a830b2541946f01f5)