

● CALIDAD

P. 1

**CONCEPTOS BÁSICOS PARA LA
GESTIÓN DE CALIDAD APLICADA
A LA CONSTRUCCIÓN**

Ing. Rubén Gómez Sánchez S.

● PRODUCTIVIDAD

P. 3

**METODOLOGÍAS
ESTÁNDAR DE GERENCIA
DE PROYECTOS**

Ing. Pablo Orihuela A.

● SEGURIDAD

P. 6

**MODELO DE UN PLAN
DE SEGURIDAD, SALUD
Y MEDIO AMBIENTE**

Dr. © Ing. Xavier Brioso L.

● SOSTENIBILIDAD

P. 7

**UNA NUEVA DEFINICIÓN
DE LA SOSTENIBILIDAD
EN LA CONSTRUCCIÓN**

Ph.D. José L. Fernández-Solís

Editorial ●

Aceros Arequipa saluda a los profesionales de la construcción y tiene el agrado de presentarles **Construcción Integral**, un nuevo boletín con el que buscamos apoyar el crecimiento de la industria de la construcción en el Perú.

Esta publicación tiene como objetivo contribuir a mejorar la calidad de los procesos constructivos, incrementar la productividad, incentivar la preocupación por la seguridad en la construcción y a concientizar a todos los involucrados acerca de la protección del medio ambiente, promoviendo para ello el uso de los nuevos conceptos y avances tecnológicos

En el esfuerzo por brindar información relevante, desde perspectivas interesantes y vigentes, hemos convocado a profesionales de primera línea, reconocidos en el ámbito nacional e internacional, por sus aportes en el estudio y desarrollo de los temas mencionados. Por otra parte, contamos con la colaboración de ingenieros expertos de la empresa para desarrollar los temas relacionados con el uso del acero en la construcción. Es importante remarcar que los artículos son especialmente elaborados para esta publicación.

Nuestro deseo es generar un espacio de reflexión, comunicación y debate entre nuestros articulistas y los lectores, con el objetivo de ampliar sus conocimientos y resolver sus inquietudes.

Lo invitamos a escribirnos con sus comentarios y sugerencias a:

construccionintegral@aasa.com.pe

Estamos seguros de que su participación ayudará a enriquecer nuestra publicación.

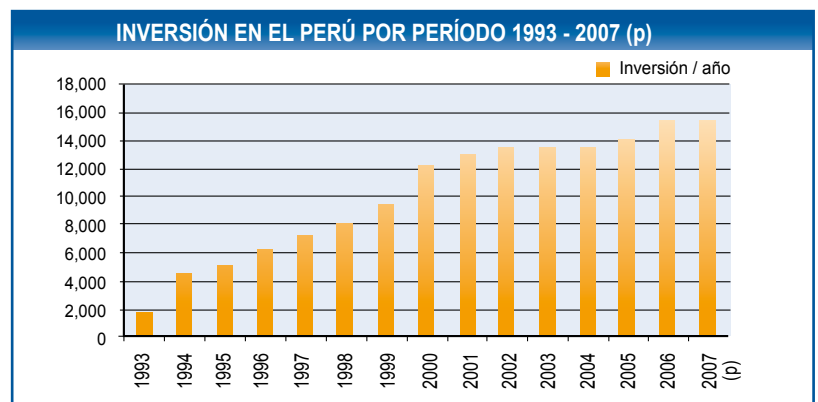
> CALIDAD

CONCEPTOS BÁSICOS PARA LA GESTIÓN DE CALIDAD APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN

Ing. Rubén Gómez Sánchez S.
Director Gerente de Ingeniería y Servicios Tecnológicos SAC
rgomezsanchez@ist-sac.com

El sector construcción en el Perú viene pasando por momentos muy importantes, ya que se registra un crecimiento constante del PBI; una de las principales causas de este crecimiento se relaciona con el incremento de la inversión extranjera. El gráfico 1 muestra las variaciones de estas inversiones del año 1993 al 2007, y el gráfico 2 (ver la siguiente página) muestra los sectores más importantes que se han beneficiado en forma directa: comunicaciones, minería, industrias, finanzas y energía, que representan prácticamente el 85% de la inversión extranjera de los últimos 15 años.

Gráfico 1: Inversión Extranjera de 1993 al 2007 (p)



Fuente: PROINVERSIÓN

Gráfico 2: Sectores Privilegiados por la Inversión Extranjera

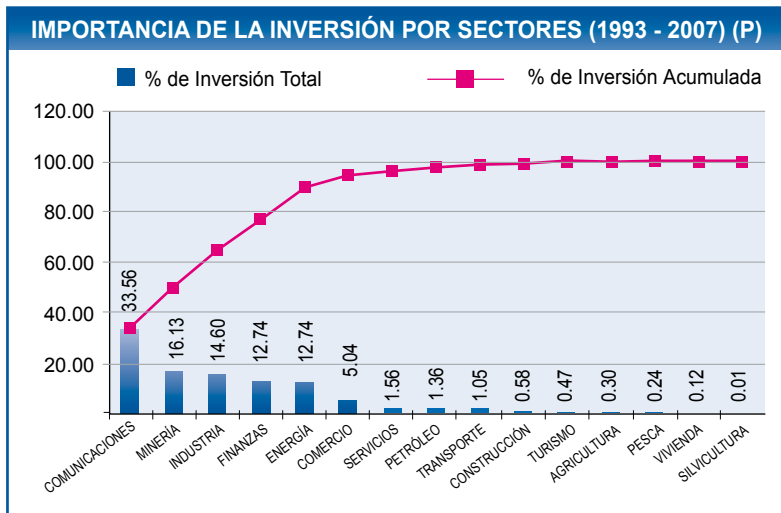


Figura 3: Procesos de la Gestión de Calidad aplicada a los Proyectos de construcción



Es evidente que todos estos capitales se traducen en proyectos de inversión, y por lo tanto, en proyectos de construcción. Es aquí donde radica la importancia de trabajar seriamente en la consolidación de la **“Base conceptual de la gestión de calidad aplicada a la construcción”**, título del presente artículo.

En esta oportunidad, se desarrollará el área de conocimiento de la Gestión de Calidad del Proyecto del PMBOK 2004, la cual establece la aplicación de tres procesos a los proyectos de construcción, detallados en

la figura 3. La experiencia de la participación en una importante gama y número de proyectos, permite asegurar que tales procesos traigan importantes beneficios a las empresas o entidades públicas que decidan aplicarlos.

1. ¿Qué significa el uso y aplicación de la “Planificación de Calidad”? Es la identificación de los estándares, normas, reglamentos, códigos, etc., que son aplicables a los proyectos de construcción, además de analizar la forma de organización del equipo de proyecto para poder atender tales requerimientos.
2. Por otro lado, se establece el siguiente proceso: “Realizar el aseguramiento de calidad”, que implica que el equipo de proyecto plasme los métodos de trabajo, que asegure

que, durante el desarrollo del proyecto, se ejecute el total de procesos que garanticen el cumplimiento de los estándares identificados en el proceso anterior.

3. Finalmente, el último proceso: “Realizar control de calidad”, significa que se deben hacer todas las comprobaciones necesarias para demostrar objetivamente el cumplimiento de los procedimientos documentados (desarrollados como resultado del proceso anterior), y complementariamente definir los correctivos, para el pleno cumplimiento de los estándares contractuales.

Para precisar cómo se interrelacionan tales procesos y qué significa para los responsables de los proyectos, sean estos ingenieros residentes, gerentes de proyecto o algún cargo similar, se hará el siguiente resumen:

- Concluido el proyecto de construcción, se requiere identificar todos los estándares que la ingeniería del proyecto definió en sus cálculos y diseños. Debido a que las hipótesis asumidas se sustentan y tienen validez en normas técnicas, tales normas deben ser cumplidas no solo en los diseños (proyecto), sino principalmente en la construcción, que debe acercarse a las hipótesis previstas por las normas.
- La única manera de cerciorarse de esto, es que la organización responsable del proyecto identifique todos los procesos que le permiten asegurar el cumplimiento de los requisitos normativos, lo que debería ser traducido en procedimientos documentados y en la formulación de registros de calidad.
- Finalmente, la forma en que el empresario demuestre objetivamente que cumplió, será mediante el desarrollo de todas las pruebas, controles, análisis, etc., y si se detectan deficiencias, se deben tomar los correctivos, además de completar el dossier del proyecto.



La secuencia lógica prevista por el PMBOK 2004, realmente tiene un fundamento sólido que debe ser entendido en su verdadera magnitud, y sobre todo en los beneficios que obtendrán los proyectos de construcción que vienen ejecutándose día a día.

Otro de los beneficios directos será que se podrá demostrar objetivamente, que se ha cumplido con todos los temas que

inciden en la durabilidad de las obras, y en el logro del objetivo de calidad de los proyectos. Entiéndase por objetivo de calidad, lo que se debe alcanzar cuando entre en funcionamiento el producto del proyecto. Tal producto deberá demostrar el desempeño previsto durante el periodo de vida previsto para la infraestructura y un nivel de performance según lo previsto por el diseñador, como respuesta a la necesidad que dio origen al proyecto.

> PRODUCTIVIDAD

METODOLOGÍAS ESTÁNDAR DE GERENCIA DE PROYECTOS

Ing. Pablo Orihuela A.
Gerente General Motiva S.A., Profesor Asociado PUCP
porihuela@motiva.com.pe

Hace algunos años, como parte de una tesis, hicimos una encuesta a 50 gerentes de diferentes empresas constructoras; las preguntas eran: 1-¿Es usted un gerente?, 2-¿Aplica alguna metodología para gerenciar sus proyectos?, 3-¿Qué metodologías estándar conoce? y 4-¿Cuál de ellas aplica usted en sus proyectos?

La respuesta a la primera y segunda pregunta era totalmente afirmativa, pero a la tercera y cuarta pregunta, luego de titubear, el 90% terminaba aceptando su desconocimiento.

Actualmente, en el mundo existen muchas metodologías de gestión, en su mayoría aceptadas, algunas más conocidas que otras. En este artículo, expondremos en forma muy resumida los conceptos globales de tres de ellas:

El enfoque del PMI

El Instituto de Gerencia de Proyectos, PMI (Project Management Institute), nos dice que un proyecto se puede descomponer en pequeñas partes, cada una de las cuales tiene unas entradas, un proceso y unas salidas. Entonces, el enfoque de este instituto es descomponer un proyecto en una red de procesos, cuyas entradas, salidas, técnicas y herramientas están plenamente identificadas y conectadas, de tal manera que se hace una gerencia sobre una cadena planificada y controlada de procesos.

Estos procesos se ubican dentro de una matriz de cinco grupos: Inicio, Planificación, Ejecución, Control y Cierre, que para ser gestionados requieren de diversos conocimientos que se agrupan en nueve áreas: Integración, Alcances, Tiempo, Costo, Calidad, Rec. Humanos, Riesgos y Comunicaciones. Adicionalmente, para el sector construcción, se han propuesto cuatro áreas más: Seguridad, Medio Ambiente, Controversias y Finanzas.

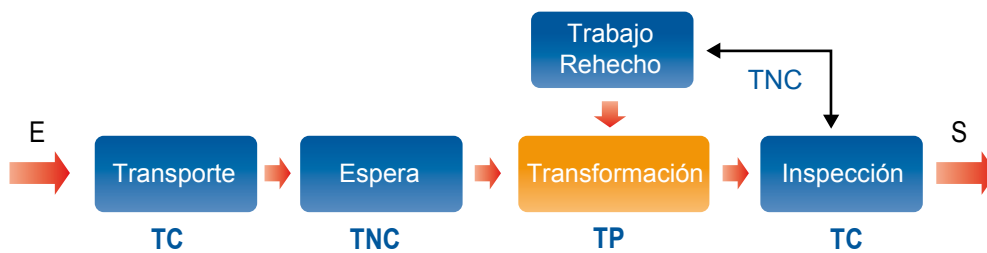


ÁREAS DE CONOCIMIENTO	GRUPOS DE PROCESOS				
	Inicio	Planificación	Ejecución	Control	Cierre
Integración					
Alcances					
Tiempo					
Costo					
Calidad					
Rec. Humanos					
Riesgos					
Procura					
Comunicaciones					
Seguridad					
Medio Ambiente					
Controversias					
Finanzas					

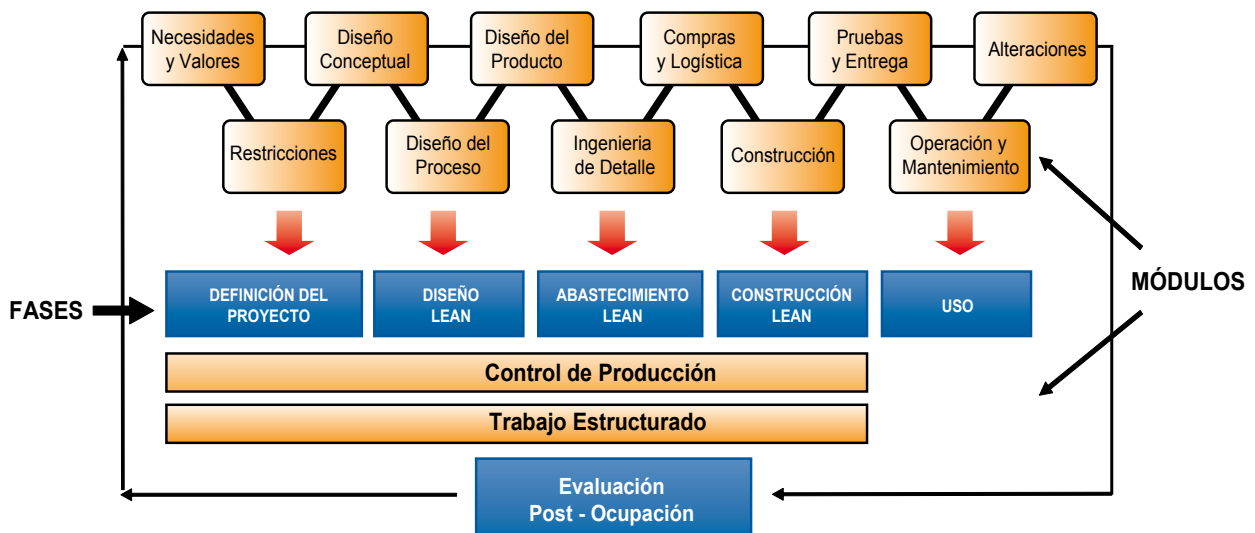
El enfoque del Lean Construction

El Instituto de la Construcción sin Pérdidas ILC (Institute of Lean Construction), considera que luego de una entrada, el proceso no es tan directo como una simple transformación que entrega un resultado, sino que existen muchas otras actividades inherentes denominadas **flujos**, que generan desperdicios como: transporte, esperas y trabajos rehechos, que no agregan valor al cliente.

La filosofía de gestión propuesta por este grupo, se basa en maximizar el valor para el cliente, minimizando lo más que se pueda las pérdidas de recursos; para ello, recomienda diferentes técnicas y herramientas que se enfocan en la información extraída del último planificador, de manera tal que aquello que realmente se llega a hacer es un resultado optimizado de lo que se debe hacer contra lo que se puede hacer.



El sistema nos dice que para entregar un proyecto sin pérdidas, debemos considerar cinco fases: Definición del Proyecto, Diseño, Abastecimiento, Construcción y Uso, y para gestionar estas fases se proponen 11 módulos agrupados en tres para cada fase (traslapados sobre los terceros): Necesidades y Valores, Restricciones, Diseño Conceptual, Diseño del Proceso, Diseño del Producto, Ingeniería de Detalle, Compras y Logística, Construcción, Pruebas y Entrega, Operación y Mantenimiento y Alteraciones; considerando además tres módulos que corren a lo largo de toda la gestión: Control de Producción, Estructuración del Trabajo y Evaluación Post Ocupación.



El enfoque del Instituto Goldratt

El Instituto Goldratt, AGI (Avraham Goldratt Institute), propone su Teoría de Restricciones, cuya filosofía considera que la gestión de una empresa es un flujo de actividades que corren como por diferentes tuberías ubicadas ya sea en los proveedores, dentro de la empresa o en el mercado. Cada una de estas actividades tiene un “caudal” diferente; entonces, si en algún lugar este caudal se estrecha, todo el flujo de la gestión queda restringido a esta actividad denominada “Cuello de Botella”.

Este instituto propone que para realizar una gestión exitosa en una empresa, primero debemos considerar cinco pasos: 1. Identificar la restricción, 2. Mejorar la restricción, 3. Subordinar el sistema a esta restricción 4. Elevar la restricción y 5. Volver al paso 1.

La visión completa del AGI propone, además, algunas técnicas y herramientas, denominadas procesos de pensamiento, unos indicadores de gestión y de operación, algunas soluciones logísticas y un grupo de “preguntas necesarias y suficientes”.

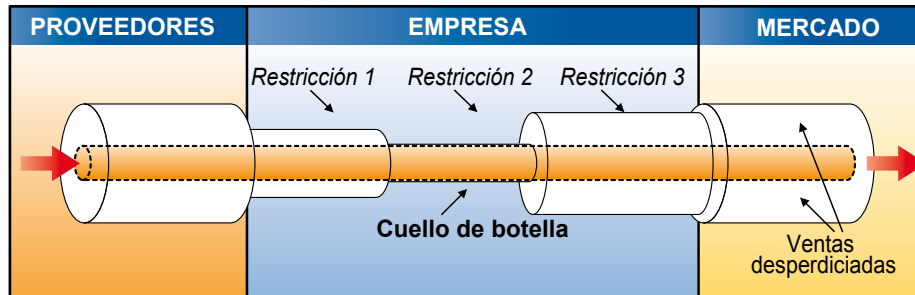


Gráfico adaptado de: Adolfo Held – Mangement Consulting, Bergisch Gladbach / Alemania

PARTE 1 5 Pasos de Focalización	<ul style="list-style-type: none"> Identifique la restricción del sistema Decida cómo explotar la restricción Eleve la restricción del sistema Si en alguno de los pasos previos se ha roto una restricción, regrese al paso 1
PARTE 2 Procesos de Pensamientos	<ul style="list-style-type: none"> EIDE Nube de Evaporación (NE) Árbol de la Realidad Actual (ARA) Nube de Conflicto Medular (NCM) Árbol de la Realidad Futura (ARF) Reservaciones de Ramas Negativas (RRN) Árbol de Prerrequisitos (APR) Árbol de la Transición (ATr) Estrategia & Tácticas
PARTE 3 Contabilidad del Trúput	<ul style="list-style-type: none"> Throughput (T): la velocidad con la que el sistema genera dinero a través de las ventas (PNV – CTV) Inversión (I): el dinero atrapado en la organización Gastos de la operación (GO): todo el dinero que el sistema gasta para convertir el inventario en Throughput Utilidad Neta (UN) = T – GO Retorno sobre la Inversión (ROI)
PARTE 4 Soluciones Logísticas TOC	<ul style="list-style-type: none"> Operaciones – Tambor – Amortiguador – Cuerda Finanzas – Contabilidad del Trúput Proyectos – Cadena Crítica Logística – Resurtido Pull Mercadeo – Ofertas de la “Mafia” Ventas – Proceso de “Buy- in” Gente – “Empowerment” Estrategia – “Procesos 1+4x4”
PARTE 5 Preguntas N&S sobre Tecnología	<ul style="list-style-type: none"> ¿Cuál es el poder de la tecnología? ¿Cuál restricción lo disminuye? ¿Qué reglas viejas ayudaban a acomodarse a la restricción? ¿Cuáles son las nuevas reglas que deben usarse ahora? A la luz de los cambios de las reglas ¿qué cambios se requiere hacerle a la tecnología? ¿Cómo causar el cambio (el nuevo modelo de negocio ganar/ganar)?

Fuente: Alan Barnard – TOC ICO.

Como hemos podido ver, cada una de estas metodologías tiene un enfoque diferente; sin embargo, no debemos considerar que una u otra es el mejor, si no más bien tratar de entender el enfoque de cada una, estudiar sus técnicas y herramientas y decidir qué se adapta mejor a nuestros proyectos. En los siguientes boletines, trataremos con mayor amplitud algunos conceptos, técnicas y herramientas de estas metodologías.

Referencias:

- Guía del PMBOK. Tercera edición. ANSI/PMI 00-001-2004.
- www.leanconstruction.org
- www.goldratt.com

> SEGURIDAD



MODELO DE UN PLAN DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE

Dr.© Ing. Xavier Brioso Lescano
 Profesor Asociado de la PUCP
 Gerente Técnico MYX Ingeniería y Gestión SAC
www.myx.com.pe

La presente publicación brinda criterios y herramientas para la elaboración e implementación de un Plan de Seguridad, Salud y Medio Ambiente (PSSMA) para obras de construcción, tomando como referencia el Proyecto de Actualización de la Norma Técnica G.050, publicado en la web del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, en diciembre del 2007. El Proyecto está basado en el Sistema Internacional de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional OHSAS 18001, el cual se puede adaptar según la siguiente tabla:

TABLA 1. ESTRUCTURA DEL PLAN DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE (PSSMA)

	Elementos del Plan	Documentos / Registros	
PLANIFICACIÓN	Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER)	Procedimientos del IPER	Matriz de Identificación de Peligros
	Requisitos Legales	<i>Norma G050, Normas Técnicas del Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo, Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo D.S. 009 – 2005 TR, otros.</i>	
	Objetivos y Metas	<i>Dar seguridad y salud a los trabajadores y cumplir con la normativa vigente.</i>	
IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN	Estructura y Responsabilidades	Matriz de Responsabilidades	
	Capacitación, Sensibilización y Evaluación de Competencias	Capacitación de Puestos Claves	Registros de Capacitación
		Sensibilización y Capacitación de los Trabajadores	Programa de Capacitaciones
	Control de las Operaciones	Procedimientos de Trabajo, Estándares de Seguridad, Salud y Medio Ambiente	Matriz de Control Operacional
			Análisis de Trabajo Seguro (ATS)
Permisos de Trabajo			
Plan de Emergencias	Plan de Contingencias		
VERIFICACIÓN Y ACCIÓN CORRECTIVA	Monitoreo y Medición del Desempeño	Indicadores de Desempeño	
	No Conformidades, Incidentes, Accidentes y Acciones Correctivas	Procedimiento de Control de No Conformidades	Reporte de Investigación de No Conformidades
	Auditorías	Procedimientos de Auditorías Internas	Informe de Auditoría
REVISIÓN POR LA ALTA DIRECCIÓN	Revisión General	Acta del Comité	
		Revisión del PSSMA	

En los siguientes números desarrollaremos esta estructura. A continuación, comenzaremos explicando el primer elemento del plan:

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS (IPER)

También llamado “Análisis de Riesgos Laborales”, es un método que permite la identificación de los peligros, la definición subjetiva o empírica de la probabilidad de que exista el accidente y sus probables consecuencias para unas determinadas medidas de prevención. Un peligro es una contingencia inminente de que suceda algún daño a las personas y/o al entorno.

Magnitud del Riesgo = Probabilidad x Consecuencia

Una metodología para medir la magnitud del riesgo y clasificarlo, consiste en usar una matriz 3x3 de doble entrada, con las probabilidades en las filas y las consecuencias en las columnas. Ingresando estos datos, obtendremos como resultados las magnitudes de los riesgos entre 1 y 9.

TABLA 2. MAGNITUD DEL RIESGO SEGÚN SU PROBABILIDAD Y CONSECUENCIAS

		Consecuencias		
		Leve	Moderada	Grave
Probabilidad	Baja	1	2	3
	Media	2	4	6
	Alta	3	6	9

TABLA 3. CLASIFICACIÓN DEL RIESGO SEGÚN SU MAGNITUD

Magnitud	Riesgo
1	No es significativo
2	Bajo
3	Moderado
4	Medio
6	Alto
9	Muy alto

Un riesgo se clasifica como TOLERABLE para magnitudes entre 1 y 2. Para magnitudes entre 3 y 9, se deben tomar medidas preventivas adicionales y hacer un CONTROL DEL RIESGO para reclasificarlo como TOLERABLE.

EJEMPLO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES

Como ejemplo para la actividad “Encofrado y desencofrado de vigas exteriores”, se ha identificado el peligro “Caída de personas a distinto nivel”, accidente poco frecuente en comparación con otros más comunes tales como golpes, cortes, dermatitis por contacto con cemento, etc. Sin embargo, si no existe ninguna medida preventiva, tal como se muestra en la tabla, su probabilidad sería MEDIA.

TABLA 4. EVALUACIÓN INICIAL DEL RIESGO

Actividad: Encofrado y desencofrado de vigas exteriores
Peligro: Caída de personas a distinto nivel
Medidas iniciales de prevención: Ninguna
Afectados: Un carpintero encofrador y un ayudante

		Consecuencias		
		Leve	Moderada	Grave
Probabilidad	Baja	1	2	3
	Media	2	4	6
	Alta	3	6	9

Ingresando los datos, el riesgo tiene magnitud 6, y por ende, se clasifica como ALTO. Luego, se deben adoptar medidas de prevención tales como el uso de arnés, redes, señalización, procedimientos de trabajo seguro, capacitación formal, sensibilización, ATS, supervisión permanente, entre otras medidas, para reclasificar al riesgo como TOLERABLE.

> SOSTENIBILIDAD

UNA NUEVA DEFINICIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN



Por: Ph.D. José L. Fernández-Solís, Professor
Texas A&M University, Texas, EEUU. - jsolis@tamu.edu

(Este ensayo está basado en la disertación doctoral del autor, publicada por VDN Verlag, Alemania)

Hoy en día, la palabra “sostenible” es empleada con una creciente frecuencia. Algunos hablan sobre sostenibilidad porque está de moda; a menudo, se escucha este término en la prensa, la radio y la televisión, y se considera como algo que hay que hacer para salvar al mundo. Muchos piensan que mientras más se use esta

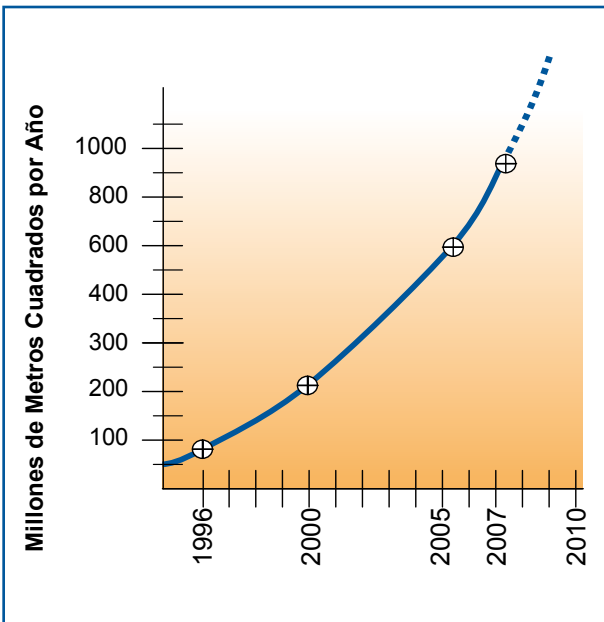
palabra, el mundo será más sostenible, que es algo mágico, como la vieja alquimia que convierte cualquier metal en oro.

Otros usan la expresión “sostenible” para aprovecharse de su popularidad y conseguir trabajo. Al decir que lo que uno hace o vende es sostenible, se cree que se va a tener ventaja sobre los que no han descubierto esta palabra, logrando así mejores negocios.

Sin embargo, hay un grupo minoritario que ve las fuerzas detrás de la economía y de la construcción como insostenibles. Para ellos, el concepto de sostenibilidad se refiere a las fuerzas que originan las tendencias insostenibles en la sociedad. Este artículo se refiere a esta última ponencia.

Entonces, ¿cuáles son las fuerzas que hacen insostenibles la corriente económica y en especial la construcción tal como se viene practicando? Para empezar, la demanda mundial de recursos está directamente relacionada al vertiginoso crecimiento exponencial de la construcción (Gráfico 1).

Gráfico 1. El ejemplo del crecimiento de la construcción en China.
Thompson Datastream FT 5/31/08

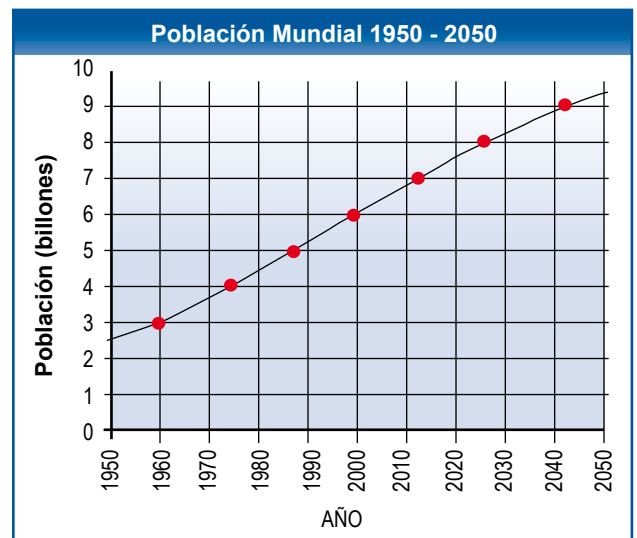


Esto es bueno para países con petróleo y recursos minerales como Perú, Chile, Brasil, Arabia Saudita y otros; sin embargo, estos recursos están siendo minados o extraídos en cantidades cada vez mayores para satisfacer la creciente demanda en la construcción. Numerosos estudios indican que todo lo que

existió en el mundo en cuanto a construcción (carreteras, puentes, edificios, plantas industriales, etc.) en el año 2000, va a ser duplicado cerca del año 2030. La próxima duplicación de todo lo que existirá en el año 2030 (que es en realidad una cuadruplicación de todo lo que existía en el 2000) va suceder en menos de 30 años, es decir antes del 2060.

Ahora bien, todo lo que construimos requiere de consumo de energía, esto implica que estamos en camino a duplicar toda la energía consumida antes del 2030.

Gráfico 2. Estimados de la población mundial

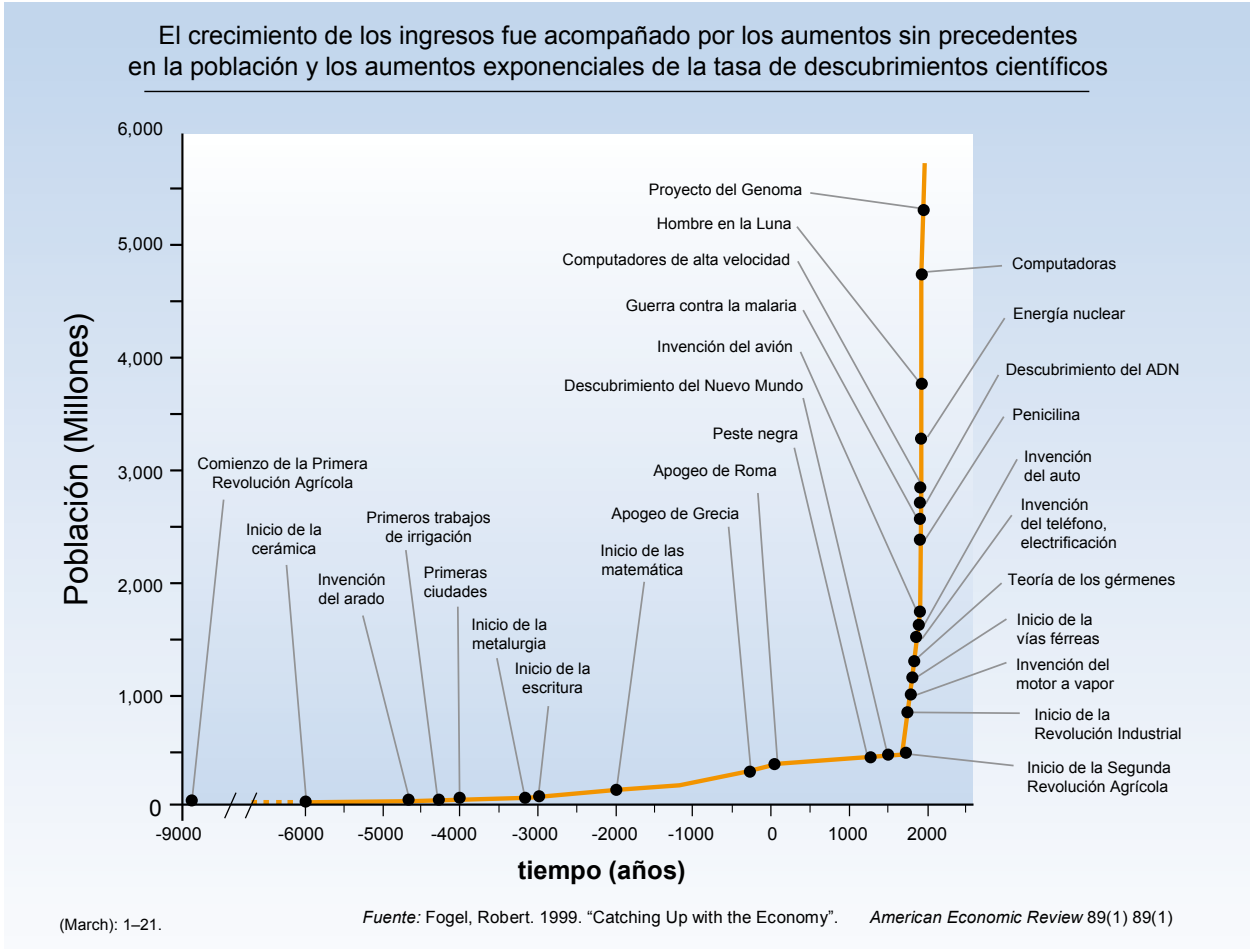


Fuente: U.S. Census Bureau, Internacional Data Base, 2008 first Update.

Vamos a ver ahora que este crecimiento mundial proviene de dos campos: el primero es el aumento de la población mundial de seis billones de habitantes más o menos en el 2005, a un estimado de nueve billones de habitantes en el 2030 y, probablemente, lleguemos a ser entre diez y doce billones para el 2050, a pesar de que un gran número de países desarrollados como Japón, Alemania, Francia y otros manifiestan una disminución de habitantes (Gráfico 2).

Eventos mundiales a través de la historia han conspirado en sostener este crecimiento que comenzó después de la Plaga Bubónica que duró 400 años y se aceleró con los efectos de la Revolución Industrial que vivimos (Gráfico 3). En los EEUU, el aumento de la población se debe a la inmigración principalmente de América Latina que es una de las áreas donde sí hay un crecimiento de la población.

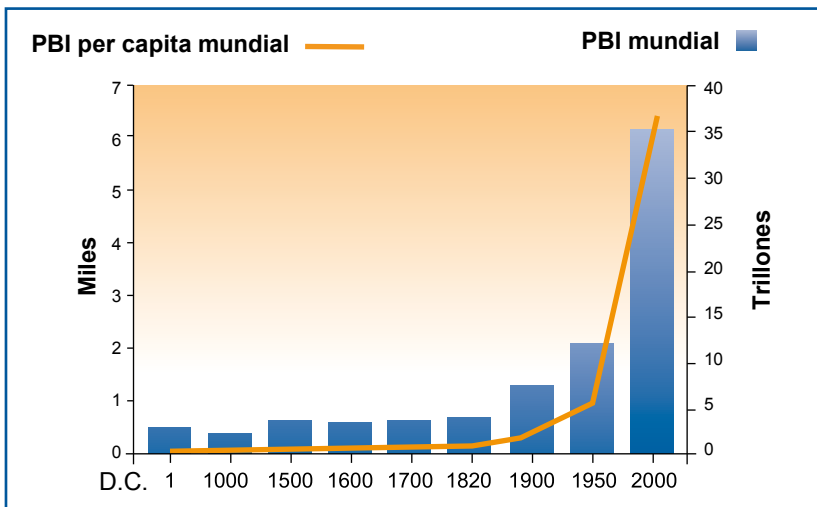
Gráfico 3. Eventos mundiales que han influenciado el crecimiento de la población



El segundo campo es el crecimiento económico; la afluencia de los países subdesarrollados como China y la India está generando una capacidad de consumo increíble. Se sabe que actualmente su crecimiento constituye de 5% a 10% de la población

mundial, y que está pasando de la pobreza y necesidad básica, a un consumo basado en el deseo ilimitado, promovido por las técnicas del marketing, que potenciará aun más el crecimiento del PBI mundial (Gráfico 4).

Gráfico 4. Aumento de la fuerza adquisitiva mundial a través de la historia.



Fuente: Maddison Angus. 2001. TheWorld Economy: A Millennial Perspective Paris: OECD.

Sostenibilidad, entonces, es el conjunto de fuerzas que tienen que alinearse y conspirar contra la actual manera de pensar, mercadear, gobernar, construir, etc., que no es sostenible.



Todo indica que los recursos disponibles y fáciles de extraer están siendo consumidos en cantidades cada vez mayores. Si no descubrimos más recursos, el inventario existente de minerales (bauxita, cobre, hierro, manganeso, uranio, plomo, etc.) va a ser depredado alrededor del año 2050. Hay minerales en el mar que pueden aumentar el inventario de recursos, pero ese es otro tema.

Este acelerado aumento del consumo hará que los precios de los minerales continúen subiendo, promoviendo la mentalidad de que es mejor construir hoy porque la construcción del mañana va a ser mucho más cara, trayendo consigo un ciclo 'catch 22' ⁽¹⁾, profecía que se cumple por lógica propia.

Sostenibilidad, entonces, es el conjunto de fuerzas que tienen que alinearse y conspirar contra la actual manera de

pensar, mercadear, gobernar, construir, etc., que no es sostenible.

Para que la producción de un bien sea sostenible, tienen que cumplirse dos factores: que sea factible fabricarlo a través del tiempo, esto es a un largo horizonte y que pueda replicarse muchísimas veces, es decir, en números crecientes de forma tal que se consuma menos materiales y que se requiera menos energía para su mantenimiento.

Según lo expuesto anteriormente, la sostenibilidad en la construcción será posible cuando se logren los siguientes avances:

1. Que la población mundial se estabilice o disminuya (probable).
2. Que el paradigma de consumo mundial cambie (improbable).
3. Que los beneficios de la construcción contribuyan igual o más de lo que consumen sus redes de servicios públicos durante su vida útil (posible).
4. Que los procesos y productos de construcción sean usados en forma ultra eficiente (posible).

El punto número dos es el más crítico para la solución del problema de la sostenibilidad, pero es el más difícil de alcanzar ya que es la fuerza motor de la economía. Para ello, se requiere un cambio radical paradigmático de la sociedad. La única vez que la historia humana vio este cambio fue con la Plaga Bubónica que duró 400 años y diezmo la población europea.

Estamos en camino a una crisis de proporción mundial y de una naturaleza que no hemos experimentado en la historia humana reciente. Todas estas conjeturas nos ayudan a visualizar qué tipo de futuro se avecina.

⁽¹⁾Novela de J.Heller (1961) que popularizó su título expresando "elijas lo que elijas, siempre pierdes"



**CORPORACION
ACEROS AREQUIPA S.A.**

LIMA: Av.Enrique Meiggs 297, Pque.Internacional de la Industria y Comercio Lima y Callao-Callao 3-Perú.
Tlf.(51)(1) 517-1800 / Fax Central (51)(1) 452-0059

AREQUIPA: Calle Jacinto Ibáñez 111, Pque.Industrial. Arequipa-Perú Tlf.(51)(54) 23-2430 / Fax.(51)(54) 21-9796
PISCO: Panamericana Sur Km.240. Ica-Perú Tlf.(51)(56) 53-2967, (51)(56) 53-2969 / Fax.(51)(56) 53-2971

LA PAZ: Calle 21 N° 8350, Edificio Monrroy Vélez Piso 9 Of. 1 y 2, Calacoto, La Paz-Bolivia.
Telefax: (591)(2) 277-4989, (591)(2) 277-5157, (591)(2) 211-2668, (591)(2)214-5132. e-mail: rep_areq@entelnet.bo
www.acerosarequipa.com • e-mail: mktng@acerosarequipa.com