



Universidad Mayor de San Andrés
Facultad de Ingeniería



REVISTA INDUSTRIAL 4.0

Edición Digital Nro. 2

Mayo 2021

Carrera de Ingeniería Industrial



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Lic. Oscar Heredia	Rector
Phd. Maria Garcia Moreno	Vicerectora
Ing. Martin Mayori Machicao	Decano Facultad de Ingeniería
Ing. Freddy Gutiérrez Barea	ViceDecano Facultad de Ingeniería
Ing. Franz Zenteno Benitez	Director de Carrera Ingeniería Industrial

Revista Industrial 4.0
Edición Digital N° 2 Mayo 2021

Comite Editor:
Ing. Fernando Sanabria Camacho
Ing. Grover Sanchez Eid
Ing. Mario Zenteno Benitez

Diseño Versión Impresa & Web:
Ing. Enrique Orosco Crespo

Imprenta:
Walking Graf

Deposito Legal:
4-3-68-20

Web:
<http://industrial.umsa.bo/revista-industrial-4.0>
Email:
revistaindustrial4.0@umsa.bo

Dirección:
Av. Mcal. Santa Cruz, Plaza Del Obelisco.
Mezzanine, Edificio Facultad de Ingeniería.
Tel. 2205000 - 2205067 Int. 1402

PRESENTACIÓN

Presentar el segundo número de la Revista Industrial 4.0 me llena de orgullo, ya que se plasma en realidad un objetivo que tiene la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Mayor de San Andrés, que es visibilizar los trabajos de investigación que desarrollan profesionales y estudiantes de los diferentes niveles académicos - licenciatura, diplomados, maestría y doctorado - que están bajo su administración académica.

La integración entre la formación académica de pre y pos grado con la investigación a través de los tres institutos de la Carrera de Ingeniería Industrial es indispensable para una formación integral de los profesionales graduados en la UMSA, sin dejar de lado la extensión universitaria; las tres actividades permiten que se desarrollen trabajos de pesquisa pertinentes a la actualidad, y que son difundidos al público en general a través de la presente publicación en sus formatos impreso y digital.



Ing. MBA. Franz José Zenteno Benítez
DIRECTOR
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

En los tiempos que vivimos bajo restricciones nunca antes vistas, pero que son sobrellevadas gracias a la tecnología de comunicación disponible -no equitativa en todos los niveles socio económicos- permite seguir con actividades de investigación científica y de aplicación tecnológica por parte de aquellos profesionales y estudiantes que encuentran, en los momentos de crisis, una oportunidad para presentar soluciones aplicables a problemas latentes en las empresas productivas y de servicios de diferente índole.

En este número se incrementó a doce el número de artículos publicados, como resultado de una importante cantidad de propuestas que hicieron llegar los investigadores atendiendo la convocatoria realizada. Destacar que tres artículos corresponden a los proyectos de grado, que desarrollaron estudiantes junto con sus tutores, en áreas diversas de la formación de un ingeniero industrial.

Agradecer el trabajo desarrollado por los profesionales que conforman el Comité Editor a partir de la lectura inicial de los artículos propuestos y la revisión final de aquellos trabajos que presentaron algunas observaciones.

Reiterar el compromiso para seguir en este camino de publicaciones por parte de la Carrera de Ingeniería Industrial; en tal sentido, invitar a todos los profesionales y estudiantes que deseen divulgar sus trabajos de investigación, estar atentos al nuevo llamado para proponer sus temas ante el Comité Editor de la presente revista.

Ing. MBA. Franz José Zenteno Benítez
DIRECTOR
INGENIERÍA INDUSTRIAL

MEJORA CONTINUA EN DISEÑO DE ESTRATEGIAS INNOVADORAS PARA ABORDAR TIEMPOS DE CRISIS

Ing. Fátima Carola Laura Ayala, ORCID: 0000-0001-9109-6375
Ingeniería Industrial, UMSA
laurafat.ing@gmail.com

Presentado: 3 de mayo; aprobado: 31 de mayo

RESUMEN

Actualmente cada profesional se ha visto en la necesidad de innovar en las herramientas y metodologías de sus actividades diarias, puesto que el trabajo remoto se hizo habitual y anteriormente no era de la preferencia de la mayoría por no asegurar el cien por ciento del tiempo buenos resultados.

El actual contexto ha conducido a convertir aquella debilidad en fortaleza para el logro sostenido de resultados; por ello se plantea la integración de 10 elementos entre herramientas y estrategias de una manera diferente al tradicional, haciendo hincapié en algunas de ellas que habitualmente no tenían el nivel de importancia que ahora han adoptado, dando como resultado un nuevo esquema de relación:

1. Diseño: Que remarca como condición la necesidad de trabajar con un Sistema de Gestión a medida.
2. Compromiso de la Dirección: Que exige ser real y manifestarse a través de un auténtico liderazgo.
3. Concientización: Que se convierte en una de las piezas clave del nuevo esquema planteado.
4. Mejora Continua: Tiene como particularidad que surge de forma más intensa luego de trabajada la concientización.
5. Capacitación: Su frecuencia y duración corta son la característica.
6. Aplicación: Requiere de la participación real de Alta Dirección y equipo de trabajo restante.
7. Validación: Levándose de manera simultánea a la aplicación.
8. Ajuste: Es el eje central para las fases de Aplicación y Validación.
9. Evaluación: Variable dependiente del Evaluador Externo.

10. Excelencia: Se logrará superando la eficacia y aprovechando al máximo la nueva relación planteada.

ABSTRACT

Currently, every professional has seen the need to innovate in the tools and methodologies of their daily activities, since remote work has become commonplace and previously was not the preference of the majority because it did not ensure good results one hundred percent of the time.

The current context has led to turn that weakness into a strength for the sustained achievement of results; therefore, the integration of 10 elements between tools and strategies is proposed in a different way from the traditional one, emphasizing some of them that usually did not have the level of importance they have now adopted, resulting in a new relationship scheme:

1. Design: Which emphasizes as a condition the need to work with a tailor-made Management System.

2. Management Commitment: Which demands to be real and manifested through an authentic leadership.

3. Awareness: Which becomes one of the key pieces of the new scheme proposed.

4. Continuous Improvement: Its particularity is that it emerges more intensely after awareness has been worked on.

5. Training: Its frequency and short duration are characteristic.

6. Application: It requires the real participation of Top Management and the remaining work team.

7. Validation: To be carried out simultaneously with the application.

8. Adjustment: It is the central axis for the Application and Validation phases.

9. Evaluation: Dependent variable of the External Evaluator.

10. Excellence: To be achieved by exceeding efficiency and making the most of the new relationship.

PALABRAS CLAVE

Alta Dirección: Persona o grupo de personas que dirige y controla una organización al más alto nivel (ISO TC 176, 2015).

Éxito Sostenido: Logro de un objetivo...durante un periodo de tiempo (ISO TC 176, 2015).

Mejora Continua: Actividad recurrente para mejorar el desempeño” (ISO TC 176, 2015).

Compromiso: Participación activa en, y contribución a, las actividades para lograr objetivos compartidos” (ISO, 2015).

Participación activa: Tomar parte en una actividad, evento o situación (ISO TC 176, 2015).

Talleres Prospectivos: Se caracteriza por ser experimental, ya que pretende explicar sucesos que aún no han ocurrido... para elaborar un estudio prospectivo es necesario examinar algunos acontecimientos pretéritos y actuales, ya sean de una región determinada o de varios países. Luego hay que compararlos y partiendo de los resultados que se obtengan se elaboran nuevos planteamientos o escenarios que busquen revelar cómo será el porvenir... El fin de esta área de indagación es exponer por qué y cómo se va transformando la realidad González, Gabriela. (*Estudio Prospectivo: Características, Ejemplos y Limitaciones*, n.d.).

INTRODUCCIÓN

Desde hace más de un año atrás se viene viviendo un contexto del todo atípico, poniendo a prueba las habilidades y experiencia de todo profesional en todos los ámbitos, demostrando que el Ciclo de Mejora Continua es un elemento esencial para salir adelante y plantear nuevas alternativas que permitan superar los momentos complicados.

En ese sentido se plantea una integralidad ajustada de ciertas herramientas y estrategias que buscan optimizar resultados ante un contexto poco común.

Se ha contemplado a diez elementos en el esquema propuesto, siendo varios de ellos ya parte del modelo clásico de avance de la mejora continua, sin embargo, en esta ocasión se plantea incorporar 2 elementos, una estrategia y una herramienta que siempre fueron considerados ya sea de forma directa o indirecta en los modelos

teóricos del logro de mejora continua, pero en la práctica no tuvieron el rol protagónico que ahora se le asigna.

El Compromiso de la Dirección real y fortalecido asegura gestionar el compromiso auténtico de los miembros del equipo y así poder asegurar el logro del éxito sostenido del proyecto iniciado.

Por otra parte, la herramienta de la Concientización se convierte en piedra angular para cualquier proyecto, desde la perspectiva de que a través de él se pretende conseguir que cada miembro de los equipos de trabajo entienda y haga propio las directrices que enmarque la Alta Dirección.

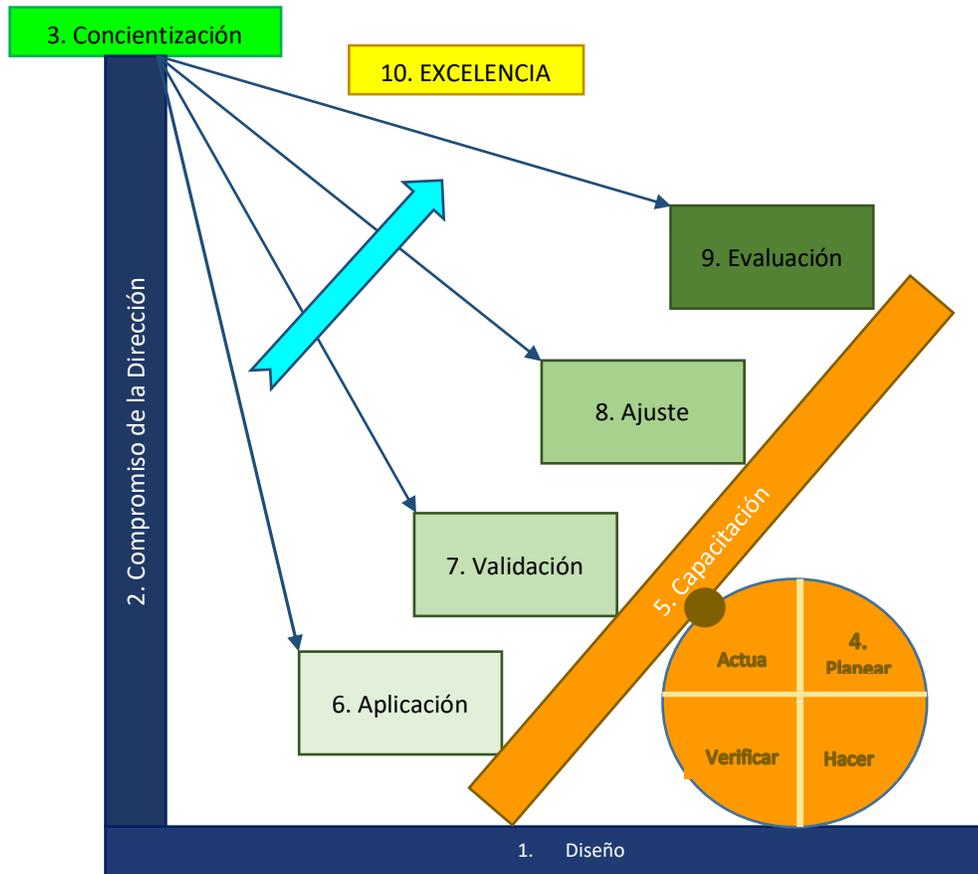
Ya con las particularidades que poseen las demás se establece una integralidad sólida que no solo busca obtener la eficacia en el proyecto sino la excelencia permanente en lo que se hace.

DESARROLLO

A continuación, se presenta un esquema que pretende representar la integración de distintas estrategias y herramientas, para conseguir generar mejora continua aun en contextos críticos, como los que ha tocado vivir en la última gestión.

El mismo es el resultado de lo que se viene aplicando en la experiencia de implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad en el Instituto de Investigaciones Industriales perteneciente a la Carrera de Ingeniería Industrial.

ESQUEMA 1: Integralidad de estrategias y herramientas para la consecución de la Mejora Continua



Fuente. Elaboración propia

1. Diseño

Esta etapa deberá haber sido trabajada a medida de las características de la organización, para que posea la flexibilidad y nobleza que otorgue la confianza de transitar sobre el para el avance seguro del proyecto.

Con base a las características particulares de cada organización se trabaja en la consolidación de cada elemento del proyecto, apoyándose principalmente en la información real y oportuna brindada por cada componente del equipo de trabajo.

Una buena alternativa es construir una herramienta acorde con los criterios de comparación para poder ser empleada y que permita determinar la línea base de acción sobre la cual se identificarán las brechas y facilite el planteamiento de un Plan de Trabajo para el cierre las divergencias.

Un auténtico diseño tomará en cuenta el empleo de varias herramientas, entre ellas:

encuestas,
entrevistas,
talleres prospectivos.

que permitan recopilar información de fuente primaria.

2. Compromiso de la Dirección

La estrategia relacionada con el compromiso de la Dirección es considerada una de las más importantes, pues de ella depende el éxito sostenido de la implementación a llevarse a cabo.

Debe manifestarse desde los inicios del proyecto, pues el apoyo permanente permite generar un real compromiso de los componentes del equipo y no solo un involucramiento temporal en la consecuencia de los objetivos.

Es de vital importancia que el compromiso de la Alta Dirección se vea reflejada a través del liderazgo desempeñado, pues el “hacer” más que el “pedir” es una de las mejores formas de lograr que las cosas se realicen por convicción y como consecuencia se obtengan mejores resultados en el rendimiento, dado que se ha validado que el lograr hacer entender el porqué de los hechos y la importancia de los mismos otorga al quehacer diario el gusto y disfrute de la ejecución de actividades y el sentimiento de pertenencia al proyecto general.

Es importante gestionar a lo largo de este liderazgo, el descubrimiento de dicha cualidad en los otros miembros del equipo, pues coadyuva en la delegación de tareas y su correcta ejecución. El contar con un equipo que ha descubierto su capacidad de liderar en distintos ámbitos, permite tener mayor versatilidad y nivel de probabilidad de éxito en lo que se trabaje.

3. Concientización

A diferencia de otros contextos, en los cuales la concientización era una actividad poco recurrente por el trabajo que implicaba, en el actual escenario resulta de vital importancia la incorporación de esta herramienta como una constante en el desarrollo de las distintas actividades, convirtiéndose en el acompañante ideal de cualquier proceso de mejora ante circunstancias de crisis, debido a que facilita el monitoreo y seguimiento cercano sobre el entendimiento y asimilación de los factores técnicos más complejos de obligatoria integración al proyecto como tal.

Es importante aclarar que, al hablar de concientización, este responde según el análisis particular que se realiza sobre las respuestas emitidas en los pequeños procesos de validación que se llevan a cabo luego de cada capacitación realizada al equipo de trabajo.

También es importante aclarar que el análisis que se efectúa sobre cada elemento devuelto y validado, es el pequeño motor que impulsa la generación de mejora continua como tal.

El hablar de concientización implica una fase más que la propia capacitación, pues requiere verificar que lo enseñado, se ha entendido y se tiene predisposición de aplicarlo al día a día habiendo comprendido su importancia y habiéndolo incorporado paulatinamente a las actividades diarias con plena convicción de que aquello es lo correcto.

4. Mejora Continua

Esta estrategia es a la que se apunta con la suma de las demás para tenerla presente permanentemente en el desarrollo de los proyectos. Con base a ella se puede replantear los objetivos convirtiéndolos en mucho más ambiciosos de tal manera que persigan el logro de la excelencia en lo que se realiza.

La mejora continua se da de manera natural cuando el equipo de trabajo ha asimilado y ha hecho propias las diferentes herramientas y estrategias planteadas en el Esquema 1. Es importante aclarar que la mejora continua puede estar presente sin tener todos los elementos del esquema propuesto, pero la suma de los

resultados no será en la misma magnitud que teniendo a todas ellas integradas y presentes en los equipos de trabajo.

5. Capacitación

La herramienta de capacitación es empleada con mayor recurrencia y de una forma mucho más dinámica, convirtiendo las habituales sesiones teóricas de una sola vía, en talleres de revisión y análisis de los elementos propios de los proyectos.

La característica que se adopta en esta etapa es la particularidad colocada en cada una de ellas, para que pueda servir de base en la gestión de la concientización de cada componente del equipo.

Aquellas capacitaciones que anteriormente resultaban sumar un determinado número, ahora y fácilmente pueden duplicarse, pues se las plantea para ser realizadas en tiempos cortos, en afán de lograr aprovechar al máximo el tiempo de concentración que podemos tener como personas adultas.

Se ha establecido como un complemento ideal, el empleo de fichas de validación de entendimiento, aplicadas a su propios procesos y actividades, las mismas son llenadas por cada participante en la capacitación, volcando en ellas su entendimiento en el tema capacitado.

Ya vinculado con el proceso de concientización, el análisis de estas fichas de entendimiento, permitirán identificar las debilidades en el proceso de capacitación y actuar en consecuencia de forma oportuna y directa ante los resultados obtenidos. Si es que fuera necesario, las capacitaciones debieran ser repetidas para su respectiva aclaración.

6. Aplicación

Ingresar ya a la etapa de aplicación resulta más cómodo, luego del proceso de validación recurrente que se vive con cada capacitación-concientización, pues se habrá dado a conocer lo que se ha entendido y se habrán efectuado las aclaraciones necesarias para una correcta aplicación de lo necesario.

La etapa de aplicación, debiera ser de fácil integración al diario quehacer, pues responde a un Diseño a medida efectuado para la organización.

Es en esta etapa es donde se podrá validar la real existencia del compromiso generado y motivado en los componentes del equipo de trabajo, pues el éxito de ella depende en la mayor proporción de los distintos actores que la lleva a cabo.

7. Validación

Encontrarse ya en la etapa de validación, permite ratificar o no las características particulares incorporadas en el diseño del proyecto.

Esta etapa se lleva a cabo de manera paralela a la etapa de aplicación y es bastante dinámica, pues los impulsores de los proyectos monitorean la aplicación y los resultados de la validación.

Requiere de la participación activa de todos los actores del proyecto, tanto la Alta Dirección en su rol de motivador, como de los miembros del equipo de trabajo en su rol de aplicadores y finalmente los impulsores de proyectos para cumplir su con la función de ajuste.

8. Ajuste

Esta etapa es la que permite dinamizar y generar recurrencia en las de aplicación y validación, pues con base a los cambios que se generen en ella, las etapas previas deberán ocurrir nuevamente para ratificar la pertinencia de los ajustes efectuados a las cualidades del proyecto.

El trabajo a ser realizado es consecuencia de la interacción y comunicación entre actores, buscando lograr que el mismo sea oportuno, efectivo y asertivo.

Es importante poder cristalizar los ajustes en tiempos óptimos, para evitar generar vacíos de información o caos a causa de metodologías ambiguas por la necesidad de ajustes en ellas.

9. Evaluación

Finalmente, la etapa de evaluación, queda prácticamente como una variable controlable por una instancia de tercera parte que, con total imparcialidad y libre de

conflicto de interés, quien deberá revisar y constatar las cualidades y bondades del proyecto como tal.

Los tiempos de realización de la misma, estarán sujetos a las características técnicas del proyecto, pudiendo arrojar la identificación de oportunidades de mejora y/o desvíos que deberán ser gestionadas por los componentes del equipo de trabajo.

Una vez resueltos los hallazgos deberán ser presentadas a la instancia evaluadora para lograr su aprobación y así, lograr obtener la recomendación para el reconocimiento de la existencia del modelo planteado en el proyecto.

10. Excelencia

Finalmente, la excelencia es la meta a la que se pretende llegar con la aplicación de este conjunto de herramientas y estrategias, superando inicialmente la eficacia a la que se llega a través de la aplicación de varios modelos de carácter internacional en las distintas organizaciones.

CONCLUSIONES

Siendo que el contexto actual ha demandado de todos los profesionales la innovación, renovación, re ingeniería en las metodologías de trabajo, se han identificado combinaciones e integraciones de diferentes estrategias y herramientas que bajo un contexto de crisis están dando buenos resultados, por ello se propone una nueva integralidad de las mismas que apunta a lograr la mejora continua en cualquier ámbito en las que se las aplique.

Se considera que la integralidad identificada, puede ser no solo de aplicación en situaciones complejas, sino también en situaciones con condiciones normales, presuponiendo que al hacerlo se podrían obtener resultados en un menor tiempo o con mayor nivel de compromiso de los integrantes de un equipo de trabajo de los distintos proyectos.

REFERENCIAS

Laura, F. “Avizorando la excelencia a través de la mejora continua en la Ingeniería Industrial”. Revista Industrial 4.0. Edición No 1, 81-89

Hosse, M. (Agosto 2006). Fundamentos del Sistema de Gestión de la Calidad”. IBNORCA, Especialista en Sistemas de Gestión de la Calidad. IBNORCA, La Paz.

BIBLIOGRAFIA

Estudio prospectivo: características, ejemplos y limitaciones. (n.d.). Retrieved April 25, 2021, from <https://www.lifeder.com/estudio-prospectivo/>

ISO TC 176. (2015). ISO 9000:2015 Sistemas de Gestion de la calidad. — Fundamentos y vocabulario. *Secretaria Central de ISO, 2015*, 1–54.
[http://www.justicialarioja.gob.ar/planificacion/pagina/Norma ISO 9000_2015 Vocabulario Fundamentos.pdf](http://www.justicialarioja.gob.ar/planificacion/pagina/Norma%20ISO%209000_2015%20Vocabulario%20Fundamentos.pdf)



CARRERA ACREDITADA AL SISTEMA ARCU-SUR, DEL MERCOSUR EDUCATIVO



INGENIERÍA INDUSTRIAL
INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL
INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL
INGENIERÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL
PROGRAMA ACADÉMICO DESCONCENTRADO INGENIERÍA INDUSTRIAL AMAZÓNICA-SAN BUENAVENURA
PROGRAMA ACADÉMICO DESCONCENTRADO INGENIERÍA INDUSTRIAL AMAZÓNICA-CARANAVI





CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS - 2021
LA PAZ - BOLIVIA

Av. Mcal. Santa Cruz N° 1175, Plaza del Obelisco
Mezzanine, Edificio Facultad de Ingeniería
Teléfonos 2205000 - 2205067 int. 1402
WebSite: industrial.umsa.bo
Email: ingeindustrial@umsa.bo
ingeindustrialumsa@gmail.com
Ciudad de La Paz - Bolivia