

SEIS SIGMA, APLICADO A PROCESOS DE IMPLEMENTACIÓN DE RADIO BASES DE TELEFONÍA MÓVIL (RBS)

Javier Marcelo Flores Monrroy*

RESUMEN	ABSTRACT	RESUMO
<p>A través de la metodología Seis sigma y el desarrollo analítico del mnemotécnico DMADV, se establecieron diferentes pautas para identificar y clasificar los retrasos en el cronograma, resultados y el impacto negativo del desempeño de la gestión de proyectos de implementación RBS. Examinada la limitante clave: retraso en la entrega de sitios RBS para su servicio comercial, permitió la elaboración de un nuevo mapa para la gestión de proceso, modelo para involucrarse en el mejoramiento continuo de procesos, actuando principalmente sobre la disminución de retrasos en la implementación de Radio Bases de telefonía móvil RBS y la satisfacción del cliente interno y externo.</p> <p>PALABRAS CLAVE: Gestión de proyectos de telecomunicaciones, Radio Bases de telefonía móvil RBS, Seis sigma, Lean six sigma.</p>	<p>Through the Six Sigma methodology and the analytical development of the DMADV mnemonic, different guidelines were established to identify and classify delays in the schedule, results and negative impact of project management performance of the implementation RBS. Examined the key limitation: delay in the delivery of RBS sites for its commercial service, allowed the development of a new map for process management, a model to be involved in the continuous improvement of processes, acting mainly on the decrease of implementation delays Of RBS Base Transceiver Station and internal and external customer satisfaction.</p> <p>KEYWORDS: Telecommunications project management, Base Transceiver Station Mobile Telephony BTS, Six sigma, Lean six sigma.</p>	<p>Através da metodologia de Seis sigma e do desenvolvimento analítico da mnemônica DMADV, foram estabelecidas diferentes diretrizes para identificar e classificar os atrasos no cronograma, os resultados e os impactos negativos do desempenho do gerenciamento de projetos, a implementação do RBS. Examinou a limitação chave: o atraso na entrega dos sites RBS pelo seu serviço comercial, permitiu o desenvolvimento de um novo mapa para o gerenciamento de processos, um modelo a ser envolvido na melhoria contínua dos processos, atuando principalmente na diminuição dos atrasos na implementação Das bases de telefonia móvel RBS e da satisfação do cliente.</p> <p>PALAVRAS-CHAVE: Gerenciamento de projetos de telecomunicações, bases de rádio celular RBS, Seis sigma, Lean Six Sigma.</p>
<p>History of the article: Received 30/06/20127. Style review 15/07/2017. Accepted 25/07/2017</p>		

INTRODUCCIÓN

Implementación de Estaciones Radio Base RBS

La implementación de una Estación Radio Base de telefonía móvil RBS, generalmente se efectúa a través de diferentes procesos sucesivos comunes¹, que incluye cuatro procesos principales, y a la vez cada uno de éstos, se distribuyen en otras actividades adicionales encargadas a los diferentes equipos de la empresa, además de subcontratistas, que generalmente son asignados para llevar a cabo el trabajo de construcción e instalación del sitio. La figura 1 esquematiza los cuatro principales procesos y los procesos: preliminar (planificación estratégica) y totalizador (optimización y mantenimiento).



Fuente: Elaboración propia

Figura 1: Implementación RBS: Gestión proyecto del sitio

A través de la planificación estratégica se definen los requerimientos técnicos, comerciales y de los usuarios que servirán para el plan de cobertura y el de implementación, (generalmente para un quinquenio), que origina los planes operativos anuales a ejecutar en forma de proyectos de implementación mensual.

¹ De acuerdo con el lugar de instalación se clasifican en: **Sitios Greenfield**, de instalación en terrenos abiertos: campos, altiplanos, montañas, bosques, proporcionan cobertura de comunicación en área abiertas, y **Sitios Rooftop**, de instalación en lugares altos de áreas urbanas (edificios), proporcionan comunicación en ciudades o localidades densamente pobladas.

Gestión proyecto del sitio RBS

1. Planificación del Sitio: El proceso de implementación se inicia cuando los ingenieros de planificación comienzan a hacer una predicción virtual para simular la ubicación del sitio, cómo debería verse la cobertura y cuáles son los requisitos que demanda; considerando el terreno y la población beneficiada en la zona de cobertura. Este proceso finaliza con la presentación del informe técnico sobre el emplazamiento denominado Site Survey.

2. Adquisición del Sitio: Después de la etapa de planificación, se inicia la fase de adquisición del sitio a través de una comisión de las áreas de: obras civiles, departamento jurídico y el de adquisiciones cuya tarea es iniciar un proceso de negociación con el propietario o propietarios del sitio, para concretar los aspectos administrativos, legales y financieros necesarios del contrato, que permita utilizar el lugar elegido para la construcción de la torre de telecomunicaciones.

3 Construcción del Sitio: Una vez que se ha terminado con la adquisición del sitio, empieza el trabajo de la empresa subcontratista asignada, preparando la base y estructuras necesarias para levantar el sitio e instalar el equipo. Los trabajos en esta fase varían enormemente, dependiendo de los requerimientos especiales de ubicación del sitio y el tipo de estructura. Este paso incluye la preparación de la tierra, la excavación de fundaciones, construcción de rutas de acceso, el levantamiento de la torre y su respectiva caseta, y otros. Este trabajo se conoce como Civil Work (CW). Una vez finalizados los preparativos necesarios, se inicia la instalación de los equipos técnicos (TI, Telecommunication Infrastructure), que incluye la instalación de equipos de infraestructura de red, es decir, estación radio base, equipos de microondas o fibra óptica y otros. Además se incluyen trabajos de ingeniería eléctrica, cableado, instalación de generadores de energía, aire acondicionado, sistema a tierra y otros.

4 Integración de Sitios: El paso final en este proceso es integrar y configurar los diferentes elementos de red: hardware, software y aplicaciones con la infraestructura existente de la red de telecomunicaciones y realizar un conjunto predefinido de pruebas técnicas de aceptación para cada elemento del sitio instalado, denominado ATP (Acceptant Test Protocol). Así como una prueba completa de todo el sistema, asegurándose de que el sitio está satisfaciendo la demanda final de la planificación de celdas y de un nivel óptimo de rendimiento en la red.

Una vez que el trabajo se ha completado y aprobado, el sitio se comisiona y se entrega formalmente al departamento de **operación y mantenimiento** para ser puesto en servicio comercial. La Figura 2, muestra los dos tipos de RBS: Greenfiel (campo abierto) y Rooftop (urbano).



Crédito: JM. Flores M.

Figura 2: RBS: Greenfiel (campo abierto) y Rooftop (urbano)

Si bien la gestión del sitio y los procesos preliminar y final descritos en los párrafos anteriores, tiene determinados estándares de cumplimiento. En la práctica, conseguir estos estándares, presenta eventuales problemas que retrasan el tiempo estipulado para la puesta en servicio comercial de las RBS, por lo que se buscan resolver estos problemas aplicando metodologías modernas de gestión.

Una de estas metodologías es Seis sigma (Six Sigma) que busca reducir la variabilidad en la entrega de productos o servicios al cliente, aplicando métodos de resolución de problemas y procedimientos estadísticos para la caracterización y estudio de procesos de gestión.

En consecuencia, en el presente artículo se hace referencia a la metodología Seis sigma y su mnemotécnico DMADV, aplicado a mejorar la gestión de proyectos; considerando el caso de implementación de Radio Bases de telefonía móvil RBS.

DESARROLLO

Seis sigma²

Seis sigma o (Six Sigma) se define como una metodología de calidad aplicada para ofrecer un mejor producto o servicio, más rápido y al costo más bajo, centrando su atención en la eliminación de defectos y la satisfacción del cliente, que involucra tanto al cliente interno y externo desde la concepción japonesa del mismo (Alderete, Colombo, Di Stéfano y Wilde, 2001).

Para lograr el objetivo de Seis Sigma en la mejora del rendimiento, se utiliza varias estructuras de apoyo como el mnemotécnico de iniciales **DMADV**: que induce a Definir, Medir, Analizar, Diseñar y Verificar una situación problemática. Ver figura 3.

Definir ⇨	Comienza identificando el proceso que necesita ser mejorado.
Medir ⇨	Toma en cuenta las necesidades del cliente (clientes); los datos históricos recopilados sirven para detectar aquellas cosas que son críticas para la calidad a partir de la opinión del cliente.
Analizar ⇨	Permite relacionar los factores de entrada con los factores de salida. (Averiguar las causas y sus efectos).
Diseñar ⇨	Comprueba y reúne todas las alternativas para mejorar el actual modelo de gestión de proyectos, proponiendo un modelo más completo (prototipo).
Verificar ⇨	Documenta todo aquello que ha sido posible mejorar, para evaluar el rendimiento, satisfacción y resultados de la gestión.

Fuente: Elaboración propia

Figura 3: Acciones concretas para el proceso Seis sigma

Aplicación seis sigma, gestión de proyectos RBS

Definir: Como primer paso, se estableció la variable de cálculo con mayor rango histórico y con probabilidades de poder computar la capacidad del proceso (a nivel Seis Sigma), de una manera confiable. Las variables más distintivas y empleadas comúnmente para medir la implementación de estaciones radio base son **el porcentaje de estaciones implementadas (%EI)**, que es la relación entre radio bases en servicio comercial y las fechas de implementación. Se dispone de un archivo histórico de las fechas de implementación y el número de radio bases instaladas a través de las hojas de ruta (Tracking Report).

Tabla 1
Ejemplo de Tracking report (hoja de ruta)

RBS	Porcentaje (%)	Tiempo (meses)
Planificadas	100	12
Instaladas	52	10

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el avance de implementación de RBS mostrada en la tabla 1, se tienen 48 % de retraso respecto a las RBS planificadas y 83 % del tiempo de proyecto consumido.

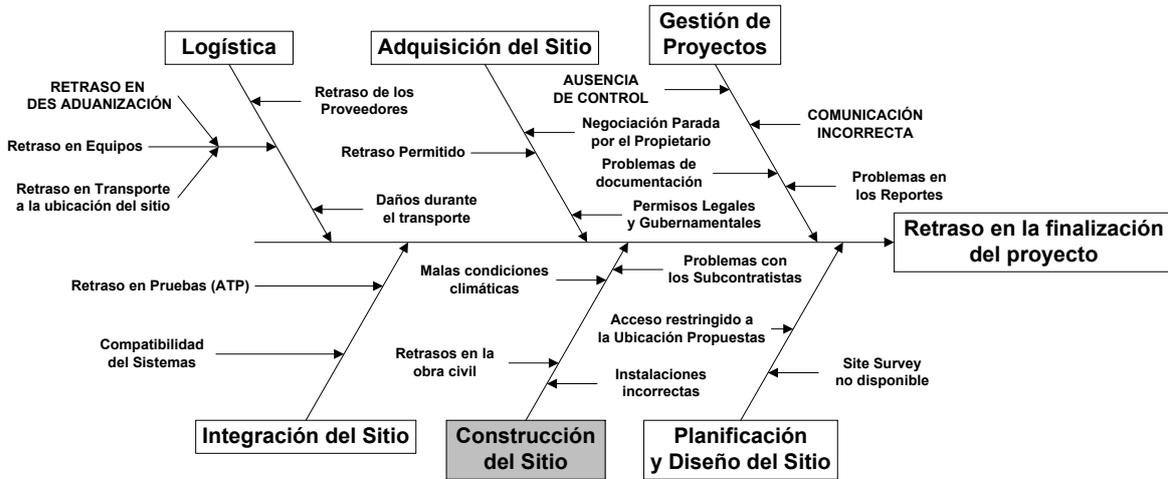
Medir: El modelo de gestión de proyectos para la implementación de estaciones encontró las siguientes características:

1. Número de sitios que fueron planificados e implementados oportunamente de acuerdo al cronograma.
2. Número de estaciones que necesitaron recursos adicionales para la adquisición del sitio.
3. Montos extra de recursos adicionales.
4. La eficacia del sistema de información con subcontratistas de obras civiles y la instalación de equipos técnicos.
5. El grado en que los sitios terminados coinciden con las especificaciones establecidas y los requisitos del cliente.
6. Eficiencia en la comunicación entre diferentes equipos de un área y las subgerencias.
7. Procesos y etapas que experimenten retrasos.
8. Frecuencia de causas en la demora de cada proceso.

² A mediados de 1980, la compañía Motorola desarrolló un enfoque de mejora de procesos llamado Seis Sigma enfocándose en la reducción de la variabilidad de distintos procesos.

Analizar: La fase de análisis Seis sigma, se orienta hacia la determinación de las causas que originan la variabilidad. Para esto, elabora el diagrama de causa y

efecto respectivo e incluye las causas principales que tienen efecto sobre las irregularidades y retrasos en el proyecto. Figura 4.



Fuente: Elaboración propia

Figura 4: Diagrama de Causa-Efecto

Los resultados del análisis causa efecto se muestran en la tabla 2

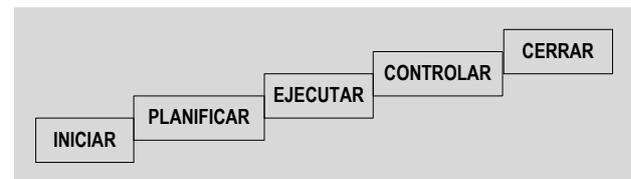
Diseñar: Para diseñar el modelo de gestión del proyecto es necesario incluir una fase de control, conformando equipos de aseguramiento de proyectos; que coadyuvan a mejorar la eficiencia en la ejecución del proyecto, potenciar el control sobre las diferentes etapas del proyecto, mentalizar a los equipos y además, acentuar el sentido de la disciplina en el proyecto a través del:

Tabla 2
Principales resultados y reacciones diagrama causa efecto

<p>Resultado causa principal: Retraso en la construcción del sitio para la instalación de las estaciones radio base en el proyecto de implementación del sitio.</p>	<p>Reacción: Disponer de mayor número de contratistas para la construcción de sitios.</p>
<p>Resultado sub causa logística: Retrasos en los trámites aduaneros de importación de los equipos, debido a la no cancelación a tiempo de los impuestos de internación.</p>	<p>Reacción: Obtener el compromiso del coordinador de logística y transporte para resolver este problema.</p>
<p>Resultado sub causa gestión de proyectos: Comunicación incorrecta, reuniones irregulares de las áreas que son parte integrante de la planificación y ejecución del proyecto.</p>	<p>Reacción: Llevar a cabo los proyectos y la expectativa de cada miembro del equipo para adherirse a un proceso de trabajo estándar, el cual es esencial para fomentar el objetivo de una comunicación eficaz.</p> <p>Comunicación y coordinación entre los miembros de las áreas integrantes para confirmar que la implementación sigue su curso normal.</p>
<p>Resultado sub causa gestión de proyectos: La ausencia de control sobre las etapas del proyecto se vuelve crítica.</p>	<p>Reacción: El jefe de proyecto, debe encargarse de garantizar que éste, se mantenga de acuerdo con el calendario programado, controlando los procesos principales del proyecto.</p> <p>Es urgente la presentación de informes y la documentación del proyecto, considerando los mejores estándares, que deben ser comunicados a las diferentes áreas que conforman el proyecto.</p>

Fuente: Elaboración propia

- Apoyo efectivo en el control total del proyecto.
- Seguimiento a los problemas y dificultades, para que cuando se presenten, llegar a solucionarlos inmediatamente.
- Soporte interno de comunicación. implementando la gestión de informes y documentación estandarizados, que proporciona información valiosa y actualizada sobre el trabajo de las diferentes etapas que conforman el proyecto.

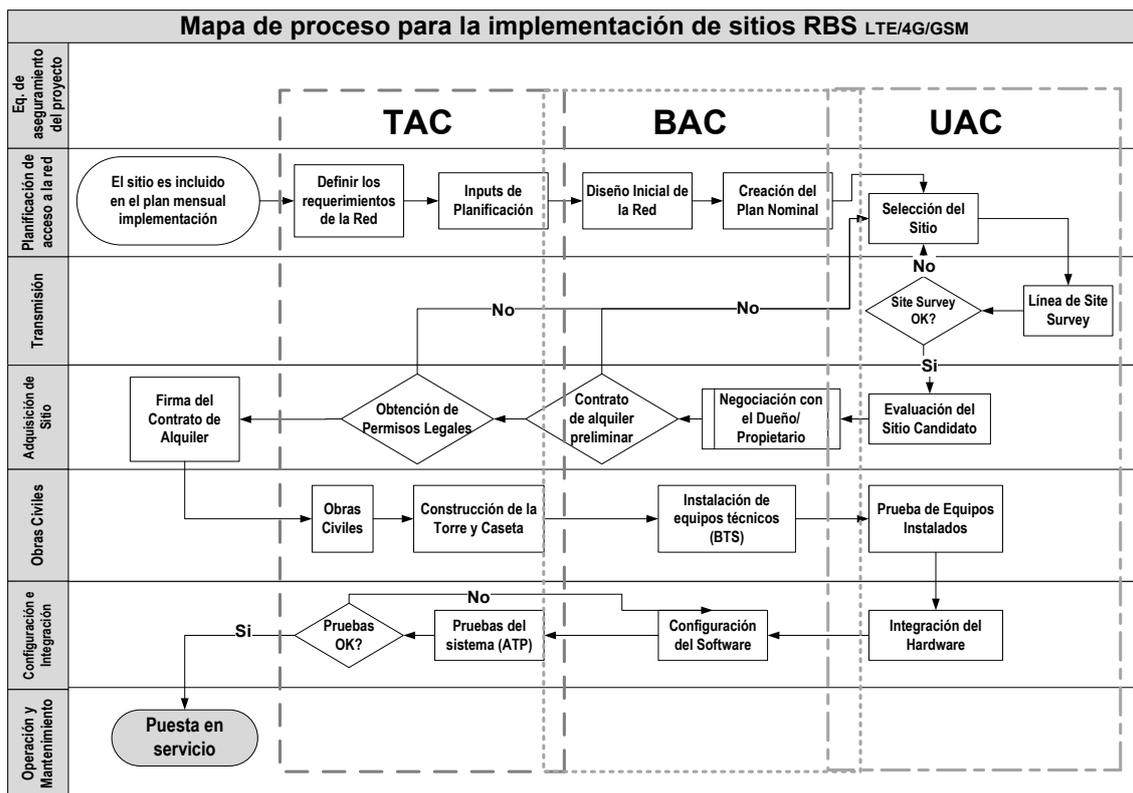


Fuente: Elaboración propia

Figura 5: Modelo de gestión de proyectos mejorado basado en la metodología Seis sigma DMADV

El equipo de aseguramiento del proyecto debe participar en todos los procesos y en todas las etapas de éste, por lo que se le debe agregar al mapa de procesos. Figura 6.

Verificar: Tiene el propósito de garantizar la continuidad de las mejoras y valorarlas en relación con la satisfacción del cliente. En esta etapa el seguimiento al plan de mejoras propuestas para la gestión de proyectos merece el apoyo y compromiso de la alta gerencia y del personal de planta de la empresa, evitando de esta manera volver a las situaciones irregulares inidentificadas para la aplicación Seis sigma.



Fuente: Elaboración propia

Figura 6: Mapa de proceso para la implementación de sitios RBS, y los tres equipos de aseguramiento involucrados en la gestión del proyecto: (TAC) Equipo coordinador técnico, encargado de supervisar los aspectos técnicos del proyecto y evitar dificultades a futuro. (BAC) Equipo coordinador de los intereses de la Empresa. (UAC) Equipo coordinador que representa al usuario final.

CONCLUSIONES

El resultado y análisis de la aplicación Seis sigma, sirve para mejorar la gestión de proyectos en implementación de sitios de telecomunicaciones móviles RBS.

A través del mnemotécnico DMADV, y su desarrollo analítico, se establecieron diferentes pautas para identificar y clasificar los retrasos en el cronograma, resultados y el impacto negativo del desempeño de la gestión de proyectos. Sin embargo, los aspectos considerados a través del DMADV no pueden ser definidos como procedimientos estrictos, ya que dependen de la voluntad, y de la disponibilidad de información que tengan los miembros involucrados en los proyecto de gestión. Finalmente examinada la limitante clave: retraso en la entrega de sitios RBS para su servicio comercial, permitió la elaboración de un nuevo mapa para la gestión de proceso, que una vez adaptado a las exigencias de las empresas de telecomunicaciones, puede servir de modelo para involucrarse en el mejoramiento continuo de procesos, actuando principalmente sobre la disminución de retrasos en la implementación de RBS y la satisfacción del cliente interno y externo.

BIBLIOGRAFÍA

Hayler, R., Nichols, M., 2005, ¿Qué es el proceso de Gestión Seis Sigma? (e-book), McGraw-Hill,

Kerzner, H., 2009, Gestión de proyectos: Un Enfoque de sistema para la planificación, programación y control, John Wiley and sons, 10^{ma} Edición, New Jersey – USA,

Krishnaswami, O., Satyaprasad, B., 2010, Método de investigación de negocios, 16, p. 86, Himalaya Publishing House Pvt. Ltd., Mumbai – India,

Kumar, M. A., J. Madu, C. N., Montgomery, D. C., Park, S. H., (n.d.), 2008, d., Mitos comunes de Seis sigma desmitificados, Revista Internacional de Gestión de Calidad y Confiabilidad, vol. 25, N° 8, pp: 878-895,UK,

Chakraborty, A., Leyer, M., 2013, Developing a Six Sigma framework: perspectives from financial service companies. International Journal of Quality and Reliability Management, 30 (3), pp: 256-279,UK,

Magnusson, Kj., Kroslid, D., Bergman, Bo, Barba, E., 2003 Six Sigma : Enfoque pragmático, <https://books.google.es/books?id=1H-tUpyBK0ACen> caché, Consulta 15/06/2017,

Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda, Ley No 164: Ley general de telecomunicaciones, tecnologías de información y comunicación, La Paz – Bolivia,

Pinto, J. K., 2010, Gestión de Proyectos : Lograr una ventaja competitiva Prentice Hall, 2^{da} edición, México,

Rummler, G. A., Brache, A. P., 1995, Mejora de rendimiento : ¿Cómo gestionar los espacios en blanco en el organigrama?, John Wiley and sons 2^{da} edición, USA,

Sekaran, U., 2003, Métodos de investigación para negocios, John Wiley and sons. NY– USA,

Walliman, N., 2011, Fundamentos de la metodología de la Investigación. NY – USA,

ENTEL S.A., 2016, March 15. ENTEL Institucional [Institucional]. Retrieved from <http://www.entel.bo/inicio3.0/index.php/presentacion1/historia>, Bolivia.

(*), Licenciado en Electrónica y Telecomunicaciones, Docente investigador IIAT, Facultad de Tecnología – UMSA.