

Modelo liviano de mejoramiento de procesos para empresas pequeñas de desarrollo de software

Merchán, L.(p); Rebollar, R.

Abstract

One of the main characteristics of Colombian Software Industry is that it is composed by small companies. These software companies have serious problems of maturity in their developing processes, because most of them, do not apply formal processes which lead to chaotic models of operation, affecting the quality of their products and services. Besides, they have an important challenge to assure the quality of their products, (certified by models as CMMI) so they can meet exporting strategies that are being promoted. These models of improvement, process and evaluation are suitable for big companies. Nevertheless, these models are difficult to be applied by small companies, due that these standards imply big investments of money, time and resources, additionally, the difficulty to meet these standards.

Background information about this issue has motivated research, design and implementation of a model to define a plan of improvement of the technical processes that have been adapted from International Standards to be applied to the necessities of software development in small companies (merging companies). This method was validated from a sample of 6 companies representing the small business software industry.

Keywords: Improvement of Process, software development, small companies.

Resumen

Una de las características principales de la industria de software en Colombia es estar compuesta por pequeñas empresas. Estas empresas de software tienen serios problemas de madurez en sus procesos de desarrollo ya que en su mayoría no aplican procesos formales conduciendo a modelos caóticos de operación que afectan la calidad de sus productos y servicios. Además, tienen el reto imperante de asegurar la calidad (certificándose en modelos como CMMI) de sus productos de cara a las estrategias de exportación que se vienen promoviendo. No obstante, estos modelos de mejoramiento, proceso y evaluación están estructurados para ser aplicables a empresas grandes. Difícilmente pueden ser aplicados a empresas pequeñas debido a que un proyecto de mejora requerido por estos estándares supone gran inversión en dinero, tiempo y recursos, además de la alta complejidad de las recomendaciones.

Estos antecedentes motivaron la investigación, diseño y construcción de un modelo para la definición del plan de mejoramiento de sus procesos técnicos que se adaptó a partir de los estándares internacionales a las necesidades del desarrollo de software en empresas emergentes. El modelo fue validado en una muestra de 6 empresas representativas de la industria emergente de software.

Palabras clave: Mejoramiento de procesos, Desarrollo de software, Empresas pequeñas.

1. Introducción

En los países latinoamericanos la industria de software es aún incipiente e inmadura [1] pero a pesar de ello es vista como una actividad económica que está creciendo en la categoría de emprendimiento como empresas pequeñas. Un factor estratégico para las empresas pequeñas desarrolladoras de software se relaciona con la aplicación de modelos de mejoramiento de procesos, que una vez adoptados en los proyectos de software puedan disminuir los costos de producción y la inversión de recursos en el mantenimiento de los productos. Los modelos existentes son extranjeros y ajenos a las condiciones y/o características propias, difíciles de entender por ser muy extensos, con servicios de capacitación, consultoría y evaluación costosos y no fáciles de aplicar en organizaciones pequeñas. El LIDIS (Laboratorio de Investigación para el Desarrollo de la Ingeniería del Software, de la Universidad de San Buenaventura, Cali, Colombia) consciente de esta necesidad ha adelantado una investigación que permite:

- Una contextualización de la industria de software en el sur occidente colombiano para conocer las áreas en las que se aplican en mayor o menor grado procesos de mejoramiento.
- La identificación de las áreas claves de un modelo de mejoramiento de procesos de desarrollo de software a partir de reconocidos referentes internacionales.
- La definición de un modelo liviano de mejoramiento en áreas de procesos claves para el desarrollo competitivo de las empresas pequeñas.

Se debe destacar que con la adopción del modelo liviano se puede habilitar incluso la obtención de la certificación ISO 9001 y de hecho reducir la brecha para la obtención de una evaluación CMMI nivel 2.

En este artículo se presentará la propuesta de un modelo liviano de mejoramiento de procesos de desarrollo de software que incluye las áreas prioritarias de planeación de proyectos, administración de requerimientos, administración de configuración y administración de riesgos sustentadas en los resultados obtenidos de la caracterización local de la industria de software.

2. Metodología de la investigación

El propósito del LIDIS como grupo de investigación consistió en definir un modelo de mejoramiento de procesos para las empresas pequeñas desarrolladoras de software, siendo uno de sus objetivos la realización de una caracterización propia que permitiese definir una clasificación de esta industria a través de un conjunto de factores que orientaran el proceso de mejoramiento de desarrollo de software en dichas empresas y una identificación de las áreas en las que se aplican en algún grado, procesos de mejoramiento.

Para estructurar esta caracterización se tomó el estudio realizado por FEDESOFTE (Federación Colombiana de la Industria del Software y Tecnologías Relacionadas) como modelo de referencia dada su representatividad en la Industria de Software y Tecnologías Informáticas Relacionadas, y a partir de éste se derivó una lista de los factores y variables que inciden en la clasificación de la industria de software. Igualmente, se tomaron los estudios de FEDESOFTE [2, 3] y Microsoft [4] como el marco nacional; los estudios de la Embajada de España en Colombia [6] y de la Cámara de Comercio de Bogotá [5] como marco regional, y el estudio del LIDIS (empresas pequeñas del sur occidente colombiano) como el marco local [7]. Como resultado se pudo determinar las áreas prioritarias de mejoramiento en las empresas pequeñas de acuerdo con los resultados obtenidos de la caracterización.

Posteriormente se adelantó la identificación de las áreas claves de un modelo de mejoramiento de procesos de desarrollo de software a partir del estudio de ISO 9001 (Organización Internacional de Estandarización norma 9001), CMMI (Modelo de Madurez de Capacidades Integrado), TSP/PSP (Proceso de Software en equipo/Proceso de Software Personal) y modelos livianos como MoProSoft (Modelo de Procesos para la Industria de Software), MARES (Modelo de Referencia de Procesos de Software del Brasil y Método de Evaluación), RAPID (Evaluación Rápida para Mejoramiento de Procesos en Desarrollo de Software), SPINI (Iniciación de Mejoramiento de Proceso de Software), y SPIRE (Mejoramiento de Procesos de Software en regiones de Europa), basados en ISO/IEC 15504.

Por último, se estableció el modelo a partir de las áreas de procesos claves para el desarrollo competitivo de las empresas pequeñas dando como resultado los procesos de planeación de proyectos, administración de requerimientos, administración de configuración y administración de riesgos que a su vez representan divisiones y especialidades en CMMI.

3. Resultados y análisis de la caracterización de las empresas pequeñas

Como marco de desarrollo de la caracterización se tomó al sur occidente colombiano por tratarse del cluster de desarrollo de software más grande y maduro de Colombia. Del total de 306 empresas (100%), se trabajó sobre una muestra de 49 empresas (16%) [7]. Se realizaron entrevistas a los ingenieros involucrados en las actividades de desarrollo de software de cada una de dichas empresas de la muestra a través de un cuestionario conformado por 3 secciones: Información general de la empresa, información general de los modelos e iniciativas de mejoramiento e información de los procesos para el desarrollo de software que realiza la empresa en las áreas de proceso de nivel 2.

Se presentan a continuación los resultados de la caracterización para las áreas de proceso del nivel 2 CMMI.

La figura 1 muestra en forma clara la ausencia de modelos de mejoramiento de procesos aunque se destaca el incipiente esfuerzo que se concentra en dos estándares reconocidos: ISO 9001 y CMMI. Aunque se reconoce su necesidad no se han acometido formalmente planes de certificación por considerarlos demasiado robustos en recursos y esfuerzos.

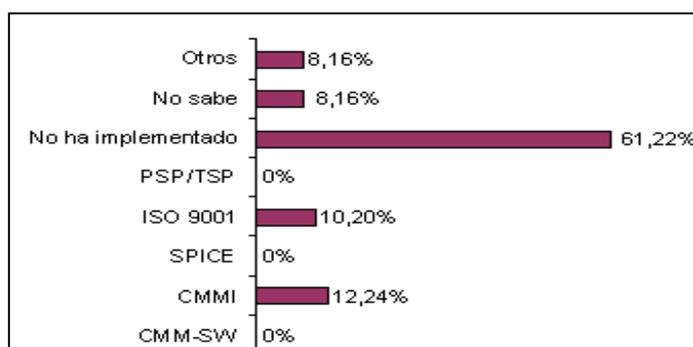


Figura 1. Modelos de calidad aplicados

Para las empresas pequeñas de la industria de software se hace necesaria la implementación de metodologías que soporten las actividades de sus procesos de desarrollo de software. La gran mayoría aseguran que emplean metodologías de

desarrollo pero realmente no realizan estas actividades de la forma correcta, o en otros casos, no las realizan.

3.1 Areas prioritarias para el proceso de mejoramiento

La caracterización revisó en detalle cada una de las áreas de proceso siguiendo el estándar de CMMI y basándose sobre todo en el nivel 2 que corresponde a la etapa que debe abordar el modelo liviano. La gráfica 2 muestra las áreas prioritarias a ser consideradas.

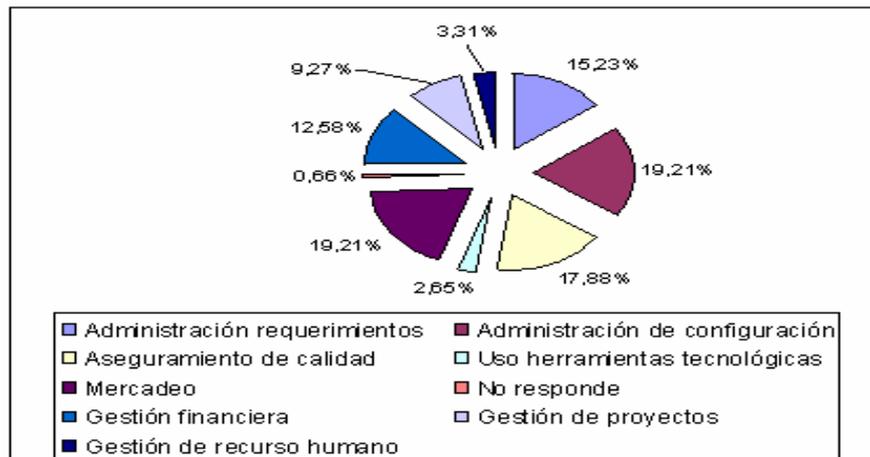


Figura 2. Areas prioritarias en mejoramiento de procesos

3.2 Administración de requerimientos

En el proceso de administración de requerimientos que realizan las empresas y de acuerdo con las fases establecidas para dicho proceso se tienen los siguientes resultados:

- Gran parte de las empresas encuestadas representadas en un 58,3% no establecen criterios para la aceptación de proveedores de requerimientos.
- La mayoría de las empresas representadas en un 48,71% no establecen criterios para la aceptación de requerimientos.
- La mayoría de las empresas representadas en un 43,6% no realizan la administración de la trazabilidad de los requerimientos.
- El historial de cambios y administración de cambios son otros factores que han ignorado la mayoría de las empresas pequeñas; el 48,71% ignora la trazabilidad y el 41,02% ignora el historial de cambios en los requerimientos.

3.3 Administración de la configuración

En el proceso de administración de la configuración que realizan las empresas y de acuerdo con las fases establecidas para dicho proceso se tienen los siguientes resultados:

- El área de administración de la configuración es un proceso aplicado sólo por el 36.73% de las empresas.

- El 65% ha capacitado a su personal para que se encarguen del proceso de administración de configuración.

3.4 Planeación de proyectos

En los procesos y procedimientos de administración de proyectos se observa que la mayoría de empresas realizan siempre una gran parte de ellos. En el caso de la elaboración del cronograma y presupuesto de los proyectos, el 78.95% de las empresas encuestadas lo realizan con la misma frecuencia (siempre). Otros, como la elaboración del plan de implementación (76.31%), la estimación del proyecto (71.05%) y los marcos contractuales (71.05%) son realizados también por la mayoría.

3.5 Aseguramiento de calidad

El área de aseguramiento de calidad es un servicio que las empresas como política han tercerizado. En este aspecto el modelo liviano sigue tomando esa asunción ya sea para empresas dentro o fuera de clusters tecnológicos.

3.6 Áreas de procesos corporativos

La caracterización se basó en empresas pertenientes a clusters tecnológicos los cuales por modelo de administración tienen unos procesos corporativos como: mercadeo, gestión financiera y recurso humano. Por esta razón no se consideran dentro del modelo liviano.

3.7 Otras áreas que requieren mejoramiento

En cuanto a riesgos aunque pertenece al nivel 3 de CMMI se ha considerado tomarlo en su parte de identificación y valoración cualitativa en el nivel 2. La decisión se fundamentó en los resultados de esta caracterización (sólo lo consideran el 10.53%) y otro estudio del LIDIS [8] que abordó el análisis de las mejores prácticas en gestión de proyectos en las empresas pequeñas de software dando como resultado que el tema de riesgos era considerado como un factor de éxito y fracaso en los proyectos y que solamente el 8.27% de las empresas lo consideraban dentro de sus procesos pero que a su vez requerían de un procedimiento ágil que permitiera abordarlo desde el inicio de los proyectos.

4. Características de las empresas pequeñas

Las empresas pequeñas han venido ganando terreno en el campo del reconocimiento de sus características particulares a la luz de los estándares en pro de obtener que los mismos reconozcan sus necesidades a la vez de sus limitantes. Es así como ISO/IEC JTC 1/SC7 (Standards for the International Organization for Standardization/ International Electrotechnical Commission Joint Technical Committee 1/Sub Committee 7) ha establecido el WG 24 (Work Group) con el ánimo de propender por modelos de madurez enfocados principalmente en los niveles bajos en empresas que cuentan con muy poco personal y recursos. Es así como también se acuña el nombre de VSE (Very Small Enterprise).

En la reunión de Thailandia en mayo de 2006, el WG24 estableció 2 perfiles para empresas: con 1 hasta 9 empleados y de 10 a 25 empleados.

La caracterización de la industria local [7] estableció las siguientes características para las empresas de desarrollo de software:

- El 73% de las empresas tienen en promedio 3 años de antigüedad.

- El 87% de las empresas cuentan entre 1 y 5 empleados de los cuales el 67% son Ingenieros de Sistemas.
- El 92% no tienen estructura organizacional definida (dada su limitación de personal) que permita tener procesos definidos, roles y estándares a través de tareas especializadas. Los procesos son simples y flexibles.
- El 61.22% no ha implementado procesos de mejoramiento de calidad porque parten de los imaginarios que son costosos, robustos y de difícil retorno de la inversión.
- El 82% de los proyectos no superan los US\$ 50.000 debido a que por su estructura y el grado de madurez en la industria no tienen acceso a proyectos de dimensiones superiores que en todo caso superarían su capital de trabajo. Más aún, el 56% de las empresas trabajan en un solo proyecto a la vez.

En razón a lo anterior se podrían ignorar estas circunstancias y características con el argumento que bajo estas condiciones no es posible adelantar procesos de mejoramiento. El LIDIS dentro de su ámbito de investigación aplicada y sus compromisos de responsabilidad social ha asumido el reto de brindar un modelo liviano que sea un paso en el proceso de mejoramiento de los procesos de software que permita a las empresas adelantar parte del camino hacia los estándares de calidad tipo ISO y CMMI que tarde o temprano deberán acometer.

5. Estructura de modelo liviano de mejoramiento de procesos

A partir de la caracterización, las áreas prioritarias de mejoramiento y el estudio de los modelos y referentes internacionales, el LIDIS formuló un modelo liviano que se aplicara dentro de las empresas pequeñas de la región del sur occidente colombiano.

Dentro de los procesos y con las fases planteadas por CMMI en su nivel 2 de madurez se propuso un modelo liviano que contemplara las siguientes áreas de proceso:

- Planeación de Proyectos
- Administración de Requerimientos
- Administración de la Configuración
- Administración básica de riesgos

A partir de estas áreas de proceso surgen una serie de etapas que fueron generadas a partir de los estudios realizados basándose en metodologías, normas y modelos que aseguraran la calidad en el proceso de desarrollo de software y como es lógico apuntando hacia el contexto de las empresas pequeñas y al nivel 2 de madurez estipulado por CMMI. Igualmente, estos procesos son los que más influyen los factores de éxito y fracaso en los proyectos de desarrollo de software [8]. Cada área de procesos (ver figura 3) la compone un grupo de procedimientos a los cuales anteceden unas entradas propias y les preceden unas salidas también. Igualmente se definen roles y algunas métricas que permitan medir el estado de completitud de las tareas establecidas para el desarrollo del software.

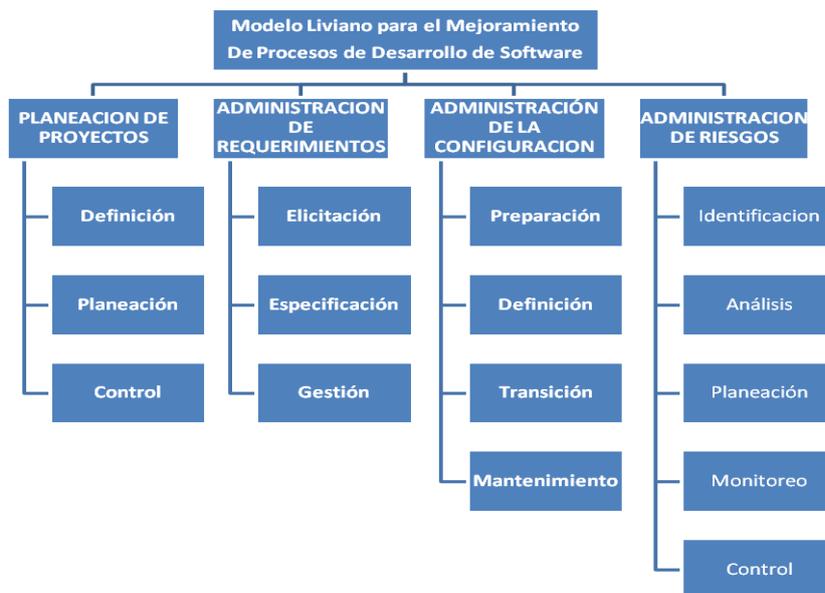


Figura 3. Areas de procesos del modelo liviano

El modelo visto desde una perspectiva global se ha determinado que se encuentra apuntando a objetivos claros y se ha definido con todos los estudios e investigaciones que se merece para determinar un modelo que brinde calidad en el desarrollo de software y que garantice a las empresas pequeñas, ubicadas básicamente en parques tecnológicos, la respectiva implantación; también es importante decir que este resultado se ha basado en normas, metodologías y modelos como: ISO/IEC 15504, CMMI, Moprosoft, PMI, TSP, Modelo SPICE (Software Process Improvement Capability Determinant), con las cuales se ha podido comparar y aplicar las mejores practicas de estos modelos para cada área de procesos determinada en el modelo liviano.

Se describen a continuación los procedimientos correspondientes a cada área de procesos del modelo.

5.1 Planeación de proyectos

Los procedimientos correspondientes al área de proceso de planeación de proyectos en las etapas de definición, planeación y control son:

Etapas de Definición	Etapas de Planeación	Etapas de Control
Definición del proyecto	Elaboración del plan de aseguramiento de calidad	Elaboración del plan de manejo de cambios
Elaboración del EDT (Estructura de División del Trabajo)	Definición del plan de implementación	
Definición de criterios de aceptación del cliente	Definición del plan de capacitación	
Definición de compromisos		

con el cliente		
Elaboración del cronograma de trabajo		
Elaboración de la estimación del proyecto		

Tabla 1. Procedimientos planeación de proyectos

5.2 Administración de requerimientos

Se relacionan a continuación los procedimientos correspondientes al área de proceso de administración de requerimientos en las etapas de elicitación, especificación y gestión:

Etapa de Elicitación	Etapa de Especificación	Etapa de Gestión de requerimientos
El propósito de este procedimiento es obtener un óptimo entendimiento de los requerimientos del software en las dos partes, los usuarios finales y los desarrolladores, e identificar los requerimientos funcionales y no funcionales	El propósito de este procedimiento es describir cada uno de los requerimientos del software, sus políticas y sus restricciones	El propósito de este procedimiento es administrar los cambios de los requerimientos, mantener las relaciones entre ellos e identificar las inconsistencias que puedan ocurrir en el transcurso del proyecto

Tabla 2. Procedimientos administración de requerimientos

5.3 Administración de la configuración

Se relacionan a continuación los procedimientos correspondientes al área de proceso de administración de la configuración en las etapas de preparación, definición, transición y mantenimiento.

Etapa de Preparación	Etapa de Definición	Etapa de Transición	Etapa Mantenimiento
Definición del equipo de trabajo	Diagnóstico del proceso de administración de configuración	Identificación de problemas con implementación	Revisión y auditoria
Estimación de recursos	Definición de métricas	Elaboración de un plan de migración	Plan de mantenimiento

	Identificación y caracterización de los ítems de configuración	Migración al nuevo sistema	
	Definición de ambientes		
	Administración del cambio		
	Definición de líneas base		

Tabla 3. Procedimientos administración de la configuración

5.4 Administración de riesgos

Se relacionan a continuación los procedimientos correspondientes al área de proceso de administración de riesgos en las etapas de identificación, análisis, planeación, monitoreo y control.

Etapas de Identificación	Etapas de Análisis	Etapas de Planeación	Etapas de Monitoreo	Etapas de Control
Debe considerar todos los riesgos que pueden presentar en un proyecto de software	Debe convertir la información identificada en datos para la toma de decisiones	Es la acción de decidir el qué y el cómo resolver las consideraciones de riesgos	Representa la recolección de la información del proceso o ciclo de desarrollo de software como tiempos, costos e información crítica	Representa la toma de correctivos necesarios, en el caso de presentarse un riesgo

Tabla 4. Procedimientos administración de riesgos

6. Limitaciones y futuras investigaciones

En una primera fase el modelo se probó metodológicamente en 6 empresas pero sin soporte de herramientas de software. Actualmente la investigación se encuentra en la fase de validación la cual consiste en la aplicación del modelo soportado por sus respectivas herramientas de software en 6 empresas.

7. Conclusiones

Después de investigar diferentes modelos existentes que tratan el tema de mejoramiento de procesos en empresas de desarrollo de software, se puede concluir que estos no son los más indicados para su implementación en empresas del contexto de las empresas pequeñas de software aclarando que no son los mejores debido a que en nuestro país se manejan diferentes parámetros para la conformación de empresas pequeñas, en parte debido a que sus prácticas son muy exhaustivas y que dentro de su concepto de empresas pequeñas (mínimo 15 personas) manejan otro tipo de recursos

que para nuestro nivel de país en vía de desarrollo son muy costosos y difíciles de obtener.

Se logró definir y documentar la primera versión de metodologías livianas para cada una de las áreas de proceso (planeación de proyectos, administración de requerimientos, administración de la configuración y administración de riesgos), ya que las actividades propuestas no son muy extensas y no requieren de mucho personal o de mucho tiempo para su realización, todo esto apuntando al nivel 2 de CMMI.

El modelo liviano generado tiene piezas fundamentales que son comunes con otros modelos enfocados hacia las empresas pequeñas, siendo de relevancia nombrar que así se utilicen metodologías iguales para los modelos desarrollados a nivel mundial, este modelo está aplicado a actividades que permiten un mejor manejo de las metodologías de desarrollo de software debido a que se remiten al contexto colombiano y estrictamente a empresas que se encuentran en proceso de maduración y que están conformados por un máximo de 5 personas. Se genera así en nuestro país una cultura de calidad, sin necesidad de contar con grandes recursos humanos (cantidad), recursos tecnológicos y recursos económicos.

Referencias

- [1] Mayer & Bunge. "Panorama de la Industria Latinoamericana de Software". *Informática LTDA*. Brasil 2004. Pp 97.
- [2] Pumarejo, J. "Descripción del sector del software. Análisis de mercado". *Unidad Inteligencia de Mercados*. Fedesoft. 2006.
- [3] Federación de la Industria colombiana de software. www.fedesoft.org . Octubre 2006.
- [4] MICROSOFT. "Estudio de la Industria de Software en Colombia". Agosto, 2005.
- [5] Cámara de Comercio de Bogotá. "Balance tecnológico, cadena productiva, desarrollo de software en Bogotá y Cundinamarca". Diciembre 2005.
- [6] Oficina económica y comercial de la Embajada Española en Bogotá. "El sector del software en Colombia". *Notas sectoriales ICEX Instituto Español de Comercio Exterior*. Febrero 2005
- [7] Merchan, L. y Urrea, A. "Caracterización de las Empresas Pertencientes a la Industria Emergente de Software del Sur Occidente Colombiano Caso Red de Parques PARQUESOFT". Congreso Colombiano de Computación. Bogotá. Abril de 2007.
- [8] Merchán, Luis. "Estudio de factores críticos de éxito local e internacional para empresas de la industria de software". En: *Revista Avances en Sistemas e Informática*. 2006.

Agradecimientos

Para esta primera versión del modelo liviano para el mejoramiento de procesos de desarrollo de software, cabe destacar los 4 documentos que básicamente alimentaron el modelo mediante las investigaciones en cada una de las áreas de proceso realizadas por diferentes proyectos al interior del LIDIS

Se reconoce a las empresas encuestadas la participación en la presente investigación. Igualmente a los estudiantes Carolina Gómez, Patricia Roa, Esmeralda Pomar, Jessica Moreno, Christian Aparicio, Andrés Collazos, Karina Hernandez y Angela Lerma por el trabajo de consolidación y análisis de los resultados del trabajo de campo.

Correspondencia (Para más información contacte con):

Luis Merchán Paredes
Universidad de San Buenaventura, Cali, Colombia.
Phone: +357 2 3182224
E-mail: lmerchan@usb.edu.co

Rubén Rebollar Rubio
Universidad de Zaragoza
Phone: 976-76-19-10 Ext: 5101
E-mail: rebollar@unizar.es