

---

## CASOS RECIENTES DE ÉXITO DEL MBE

Resumimos aquí tesis del MBE y otros proyectos relacionados que han tenido un alto impacto, en cuanto a innovar de una manera fundamental en las prácticas de organizaciones privadas y públicas. Estas innovaciones han generado valor importante para tales organizaciones y sus clientes de diversas maneras que se detallan en los casos. El factor común del valor generado es la contribución al incremento de productividad, mejor servicio a los clientes y, en el caso de las empresas privadas, un mejor posicionamiento competitivo. Como es el requisito del MBE, todas las tesis han sido llevadas a la práctica y los resultados que se entregan han sido validados por ejecutivos de las organizaciones en que se han realizado.

También es importante destacar que todos los proyectos se apoyan en una metodología y un conjunto de herramientas que el MBE provee<sup>1</sup>.

### OPTIMIZACIÓN DE LA FUERZA DE VENTA PARA LA ATENCIÓN DE CLIENTES EN EL MERCADO TRADICIONAL

Este proyecto fue ejecutado por Mónica Cortés y fue realizado en una empresa del rubro cecinas, con una marca bien posicionada<sup>2</sup>, de la cual ella era ejecutiva. Esta empresa enfrentaba un complejo escenario y había definido una ambiciosa estrategia para resguardar su permanencia en el mercado en el largo plazo. La habilitación de esta nueva estrategia obligaba a un replanteamiento de su modelo de negocio para hacerla operativa, y por tanto, exigía el diseño de los procesos de negocio para sustentarlo. La empresa compite en un mercado de volumen, por lo que focaliza sus esfuerzos en el canal de ventas con mejor participación de mercado que aporta el mayor flujo de caja efectivo y margen, y en donde la ejecución de entrega de productos es su reconocida fortaleza: el canal de venta denominado Mercado Tradicional y que corresponde al pequeño comercio de productos alimenticios.

La empresa ha identificado tres ejes esenciales para sustentar el planteamiento estratégico: la imagen de marca, ampliar el *mix* de productos y desarrollar la cartera de clientes. Poseer un gran número de clientes que compren sistemáticamente, con volúmenes atractivos de compra por cada vez y a un buen precio promedio, es lo que genera una cartera de clientes de calidad. La atención del cliente del mercado tradicional (almacenes de barrio) exige presencia permanente en terreno para ganar los acotados espacios refrigerados, para ser incluido en el flujo efectivo del almacenero y para evitar que los productos sean sustituidos por los de la competencia. Por tanto, el proceso de construcción de los planes de atención de clientes en el mercado tradicional es esencial para la estrategia que resguardará la permanencia de la empresa en el largo plazo.

El proyecto apoyó el modelo de negocio en el proceso más esencial y de mayor impacto: gestionar el crecimiento con calidad de la cartera de clientes. Crecer en número de clientes y, a la vez, mejorar su atención para lograr su retención, parecen ser objetivos contrapuestos en una cartera de más de 40.000 clientes. Por otro lado, el mercado tradicional exige la atención presencial del vendedor, pero cada cliente tiene un monto de compra por vez muy reducido. Por tanto, concluimos que el factor de éxito es optimizar el trabajo en terreno

---

<sup>1</sup> La metodología se detalla en el libro “Ingeniería de Negocios” en [blog.obarros.cl](http://blog.obarros.cl); también hay casos más antiguos en este blog y en [www.obarros.cl](http://www.obarros.cl)

<sup>2</sup> No se da el nombre de la empresa por razones de confidencialidad solicitadas por la misma.

del vendedor: visitar más clientes y ser más efectivos. La construcción de planes de visitas diarios para el trabajo del vendedor permitirá certificar que se atiende el máximo número de clientes (rentabilidad) y que todos los clientes serán atendidos algún día de la semana (servicio). Luego, la medición de la ejecución de los planes de visita en eficiencia (el cliente es visitado) y efectividad (el cliente hace pedido) repercutirá positivamente en un amplio espectro de los procesos de la empresa. Para generar los planes de visita se desarrolló una heurística basada en un modelo matemático y una aplicación computacional que la ejecuta. El nuevo proceso de venta y el apoyo computacional se implementaron en una región del país con los siguientes resultados:

- La oficina comercial piloto representa el 4% de la venta total empresa
- El mayor ingreso por ventas acumulada entre enero y octubre de 2011 en la oficina comercial del piloto, que se incrementó entre un 20% a 40% respecto a igual mes del año anterior, es 9,6 veces el costo total del proyecto
- La cantidad y frecuencia de compra por cliente aumentó y la fuga de clientes disminuyó

El proceso se implementa actualmente en Santiago, el mercado más grande de esta empresa.

Mientras se realizaba el proyecto, la empresa pasó a integrar parte de un *holding* que controla más del 40% del mercado, en la cual la autora fue nombrada Gerente de Procesos del grupo, debido al buen trabajo realizado en este proyecto, con la misión de implementar el proceso diseñado en todas las filiales del mismo. También está diseñando la arquitectura empresarial para la consolidación del grupo.

Respecto a la metodología se debe destacar la efectividad de conseguir el alineamiento de los procesos con el negocio. También debe mencionarse que una solución de tecnología emanada del diseño de proceso tiene impacto garantizado en el negocio. Además, debe señalarse que los patrones de macroprocesos aplicaron en este caso y que aceleraron el diseño.

## **PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA Y GESTIÓN DE CARTERA DE PROYECTOS EN CLÍNICA ALEMANA.**

En el rubro médico, la satisfacción de las necesidades de atención de salud proviene de un servicio profesional de un alto estándar de calidad. En la industria y segmento en que participa la empresa, la estrategia está orientada a entregar prestaciones de salud del estado del arte de la medicina a nivel internacional. Tanto por los altos requerimientos técnicos de los insumos y herramientas necesarias, como por las exigencias del conocimiento clínico, este aspecto estratégico demanda un manejo constante de la innovación, debiendo ser dirigido por la Planificación Estratégica.

En esta línea, Clínica Alemana ha llevado a cabo decenas de proyectos de mejora. Con los datos acumulados desde el año 2005, el año 2008 se realizó un proyecto de análisis de causa raíz, cuyo objetivo era identificar aquellos problemas transversales que se presentan durante estos proyectos y que entorpecen el proceso o bien atenúan su valor en la empresa.

A partir de esta investigación nace el objetivo del proyecto ejecutado por Patricio Anguita, Jefe de Procesos y Proyectos de Clínica Alemana, soportado por la evidencia y justificado por la estrategia competitiva de la organización. El foco de este proyecto es potenciar la capacidad de implementación del cambio por medio de la mejora del proceso de planificación estratégica, así como del diseño e implantación del proceso de desarrollo de nuevas capacidades.

El proyecto se desarrolló durante aproximadamente 18 meses y en el marco de él se diseñaron e implementaron procesos formales de planificación y gestión de proyectos estratégicos que no existían, sumado a un apoyo informático desarrollado a la medida que tomó en cuenta los factores de gestión del cambio de la organización. Como consecuencia del proyecto, el cual se implementó en su totalidad, se logró disminuir el número de proyectos totales en curso, con el beneficio de lograr foco en las actividades de mayor prioridad; se aumentó considerablemente la visibilidad del avance de la Planificación, así como también se mejoró la comunicación entre la Dirección y las Jefaturas. Por último, los resultados motivaron la creación de una Oficina de Administración de Proyectos que supervisa y conduce los procesos recientemente desarrollados. Cabe destacar el enorme cambio cultural que este proyecto produjo en los ejecutivos de la organización, incluido su Directorio y todos los Jefes de Unidades Médicas, quienes tuvieron que cambiar de manera fundamental sus prácticas de planificación y gestión de proyectos, lo cual es un gran mérito en un ambiente médico donde se tiende a subvalorar la mejora en las prácticas de gestión.

## **PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN CARTULINAS CMPC S.A.**

Este proyecto fue realizado por Rolando Rivera, miembro del grupo TI de CMPC. La situación que se enfrentaba era que varios sistemas empaquetados que se habían comprado, a un alto costo, no resolvían un problema fundamental de la planta de fabricación de cartulina de esta empresa: la programación de las máquinas de conversión, las cuales se alimentan de los productos semielaborados generados en los procesos previos de fabricación. Estas máquinas generan los rollos o pilas de cartulina del tamaño solicitado por los clientes. Su adecuada programación influye en el servicio al cliente, asegurando que se generan los productos requeridos en el momento justo, así como en los beneficios, ya que puede generar mayor producción con los mismos recursos.

Se diseñó un proceso renovado de programación, cuya innovación más importante es que incluye una heurística del tipo *branch and bound*, la cual permite generar la carga de trabajos en las máquinas, manejada por medio de una aplicación computacional que trata de maximizar la producción, respetando restricciones, procesos y capacidad asociadas a esos trabajos. Este nuevo proceso se probó en la planta, obteniéndose los siguientes resultados y conclusiones:

- El resultado es muy positivo, debido a que al quinto mes de operaciones del nuevo proceso se ha obtenido una producción de 4.000 toneladas adicionales y un aumento estimado de ingresos de MM USD\$1.2
- La implementación de soluciones que consideren un diseño explícito de apoyo de TI para actividades tácitas, vía modelos matemáticos, heurísticas o *Business Intelligence* -en este caso una heurística- puede generar retornos de un orden muy superior a la inversión realizada.
- La estructuración de la actividad tácita de Asignación y Liberación de Carga ha permitido una mejor comunicación, menos conflictos entre áreas y una mejor utilización de los recursos instalados.
- La problemática resuelta por este proyecto es similar a la problemática que se encuentra en otras plantas productivas, las cuales tienen un proceso de producción de semielaborados y luego un proceso de terminación, lo cual permite afirmar que la solución es extrapolable con algunos ajustes a otros procesos productivos.

## **MEJORAS A LA METODOLOGÍA DE CONTROL Y GESTIÓN DEL PLAN DE SISTEMAS TECNOLÓGICOS DE AFT-SONDA**

Alejandro Opazo, graduado del MBE, ejecutó este proyecto que situó la gestión de proyectos de *software* desarrollados por Sonda para el Transantiago al nivel de clase mundial.

El Transantiago está compuesto por variados sistemas muy complejos como Sistemas centrales, Clearing, Switch, Sitios Web y HSA (seguridad). Estos sistemas no sólo son complejos por el aspecto *software*, sino que también existen variados tipos de hardware que deben coexistir y relacionarse entre sí. Por ejemplo, validadores, tótems, tarjetas Bip, concentradores y computadores en los buses, entre otros. Además de que estos sistemas y *hardware* deben convivir y coexistir de manera correcta y sincronizada, también existen restricciones de implementación y ejecución de sus procesos que lo complejizan aún más, tales como horarios tarifarios, Red offline e integración con otras redes de carga. Dadas estas condiciones, el control y gestión de los proyectos asociados a esta situación se complicó a tal punto que fue difícil tener el total control de todos ellos y de su interdependencia, dado que la metodología utilizada para estos efectos carecía de buenas prácticas.

El proyecto que aquí se reseña consistió en desarrollar un completo y formal modelamiento de los procesos que rigen el control y la gestión de los proyectos -utilizando BPMN-, los que en conjunto forman el plan tecnológico de desarrollo entre Sonda y AFT en el contexto de Transantiago. La solución diseñada siguió la metodología del MBE que, en esencia, analiza los procesos de una empresa y busca cómo optimizarlos o mejorarlos, aplicando Patrones de Procesos de Negocio (PPN) y diseña aplicaciones computacionales que les den soporte. Las etapas de análisis, modelamiento, diseño, rediseño, implementación de un prototipo, diseño del sistema y, finalmente, implantación de los procesos -con su respectiva gestión del cambio- tienen un valor fundamental como metodología, al servir como guía para este proyecto y al ser aplicables en todo tipo de situaciones en las que se realiza el rediseño de procesos. Uno de los logros importantes de este proyecto ha sido implantar las mejores prácticas enunciadas por el PMI a través de su PMBoK, cumpliéndose con casi todos los puntos que este libro sugiere para realizar correctamente las labores de una Oficina de Gestión de Proyectos. Con esto se ha conseguido ordenar los proyectos de *software*, permitir su rigurosa planificación y seguimiento y, de esta manera, garantizar los plazos comprometidos. Este proceso está implementado y funcionando.

## **REDISEÑO DE PROCESOS DE LA FISCALIZACIÓN PREVENTIVA DIRECCIÓN NACIONAL DEL TRABAJO**

El sector público se sitúa en un mercado en el que sus ministerios, servicios e instituciones entregan una serie de productos y servicios que se pueden traducir en distintos tipos de beneficios económicos, tales como: diferentes asignaciones de salud, protección y seguridad, entre otros. Todos ellos implican la entrega de distintos beneficios sociales.

Desde este punto de vista, cada ministerio, servicio e institución pública tiene como finalidad incrementar los beneficios que entregan a la sociedad. Y en razón de este objetivo establecen un compromiso con el Gobierno, de carácter anual, a través de la DIPRES (Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda). Este compromiso se concreta a partir de metas que son evaluadas y que permiten, como consecuencia de ello, establecer el presupuesto que se le otorga a cada organismo público, proceso que es fundamental para el funcionamiento y planificación del mismo.

En este competitivo ambiente, se hace necesario conocer a los clientes y entregarles un trato segmentado, con productos y servicios para cada perfil, con el objetivo de obtener ventajas competitivas a largo plazo. Es por esta importante razón que este proyecto rediseñó los procesos de “fiscalización preventiva” programada, lo que permitirá a La Dirección Nacional del Trabajo ampliar uno de los principales beneficios sociales que ésta entrega a la sociedad.

La “fiscalización preventiva” consiste en velar por el cumplimiento de la normativa laboral vigente, a través de una fiscalización focalizada hacia aquellos sectores en que se presume la existencia de un mayor problema de incumplimiento laboral, de manera que permita el correcto acatamiento de las leyes (laborales, previsionales, de higiene y de seguridad) que garantizan los derechos sociales de los trabajadores.

Actualmente, estas fiscalizaciones son confeccionadas una vez al mes y su contenido está basado sólo en la experiencia y el *know how* de los fiscalizadores mejor evaluados; sin que exista algún sistema que, en base a un conocimiento previo, apoye la confección de estos programas inspectivos. Esto trae como consecuencia directa que, en estos momentos, la Dirección del Trabajo desperdicie muchos recursos en estas fiscalizaciones que, al no ser bien focalizadas, no cumplen con su rol preventivo.

En razón de ello, y gracias a la Inteligencia de Negocios o *Business Intelligence* (BI), en su versión de Data Mining, se analizaron datos históricos de cada institución, con el fin de agrupar a las empresas de acuerdo a sus características, lo que permitió –principalmente- dimensionar las conductas de los clientes de una manera más detallada y, al mismo tiempo, tener un conocimiento acabado acerca de quiénes son los más propensos a infringir la ley.

El presente proyecto logró cumplir con estas expectativas, agrupando a las empresas de acuerdo a sus principales características las que son separadas en *clusters*. A partir de ellos se puede realizar una identificación óptima de las empresas cuya probabilidad de infracción sea la más alta.

Poder acceder y sondear a las empresas que jamás han sido denunciadas por su incumplimiento a la normativa laboral conlleva un efecto positivo para nuestra sociedad, ya que se logra resolver los problemas laborales de aquellos trabajadores que, por diversos motivos, no se han atrevido a denunciar el perjuicio que su empleador les ocasiona con su mal proceder en lo relativo a la legislación laboral vigente.

Por otro lado, cabe destacar que, además, dentro de los efectos esperados a corto plazo, surge también el importante beneficio que reviste la mejora de la imagen de la institución ante la ciudadanía, lo que se traduce en la proyección de una imagen de protección permanente y efectiva.

Al aumentar el número de programas inspectivos, y el hecho de que éstos se anticipen a los problemas de los clientes, se producirá un efecto de reducción significativa en el número de denuncias mensuales y anuales respecto a años anteriores. Ello permitirá que se produzca un cambio relevante en el actuar de la Dirección del Trabajo, situándola desde lo reactivo a lo preventivo.

Para permitir y favorecer los objetivos del presente proyecto se ha realizado un diseño mediante el uso de patrones para el proceso, que va desde el modelamiento del rediseño hasta una especificación -a nivel de prototipo- de las nuevas herramientas consideradas en él.

En la evaluación económica se cuantifican los ingresos producto de los beneficios y se calcula el VAN del proyecto, obteniéndose un valor de US\$ 468.511 para una tasa de costo de capital del 26% que es la utilizada para proyectos similares.

Finalmente, la experiencia de este proyecto es aplicable en la propuesta de desarrollo de un *framework* para cualquier empresa pública o privada que realiza fiscalizaciones (revisión), con el fin de identificar los sectores, departamentos y personas que más necesiten de los servicios que éstas efectúan.

## **MEJORAMIENTO DE PROCESO DE PRODUCCIÓN, MANTENCIÓN Y SOPORTE DE PRODUCTOS DE SOFTWARE**

Edi-Trade S.A. es una empresa de servicios y desarrollo de *software* orientados al comercio exterior y, principalmente, al rubro de agenciamiento de aduana. Edi-Trade S.A. ha conquistado cerca del 84% del mercado de agenciamiento de aduanas en sus ya más de 18 años de vida. Con el fin de diversificar su cartera de clientes, actualmente concentrada principalmente en las agencias de aduana, Edi-Trade S.A. ha emprendido el proyecto SAUCE (Sistema de Administración Unificado de Comercio Exterior), cuyo objetivo es desarrollar más y mejores productos y servicios de *software* para sus actuales y futuros clientes en el mercado del comercio exterior.

Con este fin Juan Enrique Ortuzar, Gerente de Sistemas de Edi-Trade, desarrolló este trabajo que, en el Marco del Proyecto SAUCE, tiene como objetivo principal mejorar la cadena de valor de desarrollo de *software*, implementando el patrón Macro 1 diseñado por el Doctor Oscar Barros. En esta cadena podemos distinguir tres líneas principales:

- Soporte al cliente
- Desarrollo de proyectos de *software*
- Desarrollo de requerimientos y mejoras de *software*

Estas líneas están implícitas en el patrón antes mencionado. Según éste, debemos modelar estas funcionalidades en forma transversal para aprovechar las características de ellas y lograr completitud del modelo, máxima cohesión y mínimo acoplamiento.

En este proyecto se desarrolló un prototipo de sistema de información de apoyo a la cadena de valor, el cual cuenta con una variedad de módulos de gestión y de mantenimiento de estado. Para efectos de este trabajo hemos entrado en el detalle del diseño de los procesos relacionados con asignación de recursos, entre los cuales se destacan la Asignación de Paquetes de Trabajo y la Asignación de Incidencias y Problemas.

Para la Asignación de Paquetes de Trabajo se utilizó la técnica de Punto Función para calcular el esfuerzo de los paquetes de trabajo y, por ende, de un proyecto. Luego, se aplicó un algoritmo para la Asignación y Nivelación de Recursos en la Programación de Proyectos con recursos limitados y distintas duraciones posibles para las actividades, utilizando el Método Roy.

Para la Asignación de Incidencias y Problemas, en tanto, se utiliza una técnica basada en Teoría de Colas con Prioridad.

Se empleó estas técnicas debido a que son relativamente fáciles de implementar, a la vez que demostraron que es posible aplicar mecanismos automáticos de asignación de recursos en este negocio. Al utilizarlos de forma correcta (sin que la señalada técnica se acople con el resto del sistema), quedará abierta la puerta para probar con otros algoritmos o con sistemas externos que tengan la capacidad de realizar dichas tareas.

A grandes rasgos, los resultados y beneficios del proyecto, son los siguientes:

- Mejora del grado de cumplimiento de la planificación de producción. Edi-Trade logra mejorar una deficiencia histórica y comienza a recobrar la confianza en los compromisos de fechas de entrega.
- Identificación y reacción correctiva a tiempo sobre la planificación de la producción. Edi-Trade logra identificar a tiempo los factores que retrasan la planificación comprometida tratando las acciones correctivas a tiempo y no cuando ya es tarde.
- Mantener informado a los clientes de los avances de sus requerimientos e incidencias. Se mejora la comunicación con los clientes, lo cual ellos agradecen y es de gran ayuda para aterrizar las percepciones del cliente y de los gerentes de Edi-Trade.
- Aumento del Resultado Operacional. Se reducen los costos de planificaciones en forma significativa y se evitan costos por concepto de multas por retraso.

## **DISEÑO DEL PROCESO DE ANÁLISIS DE PACIENTES PARA PATOLOGÍAS CRÓNICAS EN CLÍNICA LAS CONDES**

La industria de la salud es altamente competitiva y se caracteriza por una oferta de servicios de baja diferenciación, más bien estandarizados, donde la fidelidad de los clientes (pacientes) es altamente deseable pero, muchas veces, difícil de obtener. La importancia de captar nuevos clientes, conocerlos, lograr retenerlos y generar fuertes vínculos antes que los demás es vital para lograr una competencia basada en el valor.

Este proyecto, realizado por la graduada del MBE Erika Quiroz, diseña los procesos para la evaluación y análisis de riesgo de pacientes en Clínica Las Condes (CLC) y forma parte de una serie de iniciativas impulsadas por la Dirección de Gestión Médica, con la finalidad de permitir a la institución cumplir con sus objetivos estratégicos. Específicamente, el proyecto pretende ofrecer soluciones de alto valor para los pacientes, mediante la entrega de servicios de salud adecuados a sus necesidades, basándose en las mejores prácticas y evidencia médica disponible.

Para esto, y sobre la base del uso de técnicas analíticas y de minería de datos, junto al juicio experto de los clínicos, se desarrolla un modelo de clasificación de pacientes que permita predecir el riesgo de padecer una determinada complicación. De esta forma, se espera reducir la variabilidad en la práctica clínica, contando con criterios consensuados e intervenciones diferenciadas para cada paciente, según su nivel de riesgo, contribuyendo a la oportunidad de la atención y en la toma de decisiones médicas.

La existencia de múltiples patologías en la medicina aporta un alto grado de complejidad y costo de tiempo en el desarrollo de este proyecto. Por esta razón, se ha optado por desarrollar una prueba de concepto que incluye un modelo de clasificación, según nivel de riesgo, para el caso de las enfermedades

crónicas, específicamente la Diabetes Mellitus tipo 2, por ser ésta la que presenta mayor incidencia en la población.

El diseño de procesos se basa en la metodología de diseño basada en patrones de procesos, detallando desde la arquitectura de procesos hasta los apoyos computacionales y lógicas de negocio requeridas para su implementación. Adicionalmente, se realizó una prueba de concepto para el proceso de análisis de riesgo de pacientes, con el cual se llegó a la conclusión de que era factible predecir el comportamiento de estos pacientes crónicos con gran exactitud. Esto tiene como consecuencia que como resultado de las acciones preventivas realizadas, en base a las predicciones, se espera un **6,4% de reducción de las hospitalizaciones anuales**. Al mismo tiempo, CLC estima que el número de nuevos pacientes en atenciones ambulatorias en la Unidad de Diabetes podría incrementarse en un 25% anual gracias a los programas de prevención y fidelización.

## **DISEÑO DE LÍNEA DE TRABAJO PARA EL DESARROLLO DE CONSULTORÍAS E INTEGRACIÓN TECNOLÓGICA APOYADA EN GESTIÓN DE CONOCIMIENTO EN I2B TECHNOLOGIES**

Los continuos cambios en el entorno empresarial, así como el avance de la tecnología, la entrada de nuevos actores a la escena del negocio y la evolución constante de las necesidades de los clientes hacen más complejo el logro de los objetivos de negocio que se plantean muchas empresas de servicio. El escenario en el que se aborda el presente proyecto de I2B Technologies S.A. no difiere mucho de lo expuesto. De hecho, la ejecución de proyectos de consultoría e integración tecnológica se vuelven cada vez más complejos, ya sea por la dificultad de los requerimientos, como por la creación y diseminación del conocimiento adquirido o por la falta de herramientas para que éste sea valorado y transmitido como capital intelectual. Adicionalmente, la necesidad de ser cada vez más competitivo y de especializarse para entregar mayor valor agregado a sus clientes es otra barrera que se debe esquivar para crecer y maximizar su rentabilidad.

Dado lo anterior, surge la necesidad de utilizar el conocimiento como fuente de solución para abordar diferentes necesidades de clientes y sincronizarlo con una definición de procesos que optimice la ejecución de proyectos. Para ello, se planteó un acercamiento innovador e integral que impulse la gestión de conocimiento, basado en la Ingeniería de Negocios como pilar fundamental para estructurar de manera coherente la solución de apoyo al negocio. De esta manera, la interacción entre la arquitectura de procesos y el apoyo computacional está diseñada bajo una estructura que facilita la ejecución y cierre de negocios en I2B, considerando como base la administración, generación y utilización del conocimiento.

La solución propuesta incorpora el uso de redes semánticas para la representación del dominio de conocimiento de proyectos, técnicas de clasificación de contenido para aprendizaje supervisado y mejoramiento de la red semántica. Asimismo, considera gestión documental, *clustering* de texto para la organización de documentos sin supervisión y una arquitectura de procesos definida a partir conceptos AGILE de desarrollo. A través de todos ellos, se busca mostrar cómo el apoyo computacional -en conjunto con procesos claros- puede apoyar en la conversión de empresas pequeñas/medianas en actores relevantes del mercado. Además, dar a conocer su valor en la adopción de economías basadas en el conocimiento, entregando beneficios económicos al optimizar el uso de sus recursos expertos y disminuir los márgenes de error a partir de experiencias pasadas.

La arquitectura de procesos de la solución tiene como base la retroalimentación constante de la línea de ejecución de proyectos de consultoría e integración, lo que permite -además de aumentar el conocimiento- ajustar el desarrollo de cada nuevo proyecto. Todo esto, con el objetivo de apoyar la estrategia competitiva de atención integral, lo que le permite a I2B acercarse a sus clientes y convertirse en un *partner* tecnológico: quien conoce mejor los proyectos realizados, aprende de la experiencia y mantiene el conocimiento como un activo intelectual. Todo esto, le dan la oportunidad de profundizar y crear relaciones de valor.

## **GESTIÓN DE LISTAS DE ESPERA QUIRÚRGICA Y PROGRAMACIÓN DE PABELLONES**

Este proyecto fue realizado por parte de un equipo del MBE, en el cual participan varios tesisistas. La motivación para su ejecución es que el área quirúrgica genera aproximadamente un 40% de los ingresos y 30% de los costos totales del hospital. Esta se caracteriza por tener altos costos fijos y un porcentaje de utilización de pabellones en torno al 60% promedio. Además, existen largos tiempos en lista de espera de pacientes, sumado al creciente costo de prestaciones quirúrgicas no atendidas oportunamente.

La lista de espera quirúrgica puede caracterizarse, probablemente en todos los hospitales públicos del país, como una caja negra, ya que, en el mejor de los casos, sólo es posible saber cuántas personas están “en espera”. Sin embargo, preguntas específicas respecto de la gravedad de los pacientes de la lista, oportunidad de atención, como medida de calidad de servicio, y análisis de incidencias por especialidad no pueden ser respondidas por la actual gestión de listas de espera.

Estos aspectos adquieren especial relevancia en la programación de la tabla quirúrgica, es decir, cuando el equipo médico debe decidir qué personas serán operadas entre todos los pacientes que se encuentran en lista de espera. Esta decisión es un gran desafío si se considera que los hospitales de alta complejidad pueden llegar a tener miles de pacientes esperando en cada especialidad.

Pese a que el estado actual de los sistemas de información de lista de espera dificulta la cuantificación del problema, la evidencia muestra que:

- Pacientes de mediana y baja complejidad son relegados en la lista en desmedro de aquéllos de alta complejidad. Este enfoque no considera la naturaleza evolutiva de las patologías, que pueden aumentar de complejidad si no se atienden a tiempo, con los consiguientes costos económicos y de calidad de vida del paciente que esto conlleva.
- La lista de espera es extensa y su disponibilidad, baja, lo que dificulta el proceso de generación de la tabla quirúrgica y posterior confirmación de asistencia de pacientes. La elección de pacientes en este último proceso se realiza de forma manual, afectando la oportunidad de atención a los pacientes.
- Pacientes de menor complejidad y posterior fecha de ingreso a la lista son ocasionalmente operados antes que pacientes de mayor complejidad y anterior fecha de ingreso.

El objetivo planteado en este proyecto puede resumirse como “operar más y mejor”. “Operar más” se refiere a mejorar la eficiencia del uso del recurso pabellón. “Operar mejor”, en tanto, se refiere a mejorar la eficacia al seleccionar los pacientes que serán ingresados a cirugía, en términos de oportunidad de atención médica. Para lograr esto último es necesario realizar una gestión inteligente de la lista de espera, la cual debe estar basada necesariamente en criterios biomédicos.

La formalización de estos criterios permite clasificar a cada paciente que se ingresa a la lista de espera de acuerdo a la gravedad de su diagnóstico. A nivel agregado, el resultado final es una *lista de espera ordenada en base a criterios médicos definidos y estandarizados*. Además, la lógica de priorización es dinámica en el sentido que las patologías más graves aumentan de prioridad más rápido que las menos urgentes.

El ingreso de órdenes a la lista de espera, y su posterior priorización, se realiza mediante una aplicación computacional que contiene todos los criterios médicos especificados anteriormente. Es importante recalcar que la prioridad no es estricta y puede ser sometida a posterior análisis médico; sin embargo, focaliza los esfuerzos de los especialistas en términos de supervisión de la evolución médica de los pacientes en la lista y posterior elección de pacientes a ser operados.

Este proyecto ha sido implementado en tres especialidades del Hospital Exequiel González y se encuentra en vías de implementación total. Se espera contar con todas las listas de espera priorizadas a fines de enero del 2012, las cuales ya sirven de insumo para la programación de los pabellones. El nuevo proceso, apoyado por el *software* mencionado, se encuentra en funcionamiento rutinario desde agosto del 2011, con los siguientes beneficios:

- Lista de espera priorizada, disponible y transparente.
- Estándares de atención médica establecidos, medidos en tiempo máximo de espera. Es posible evaluar el cumplimiento de dichos estándares en términos de oportunidad de atención del paciente, lo que permite tomar acciones informadas para su mejora.
- Esta nueva lista de espera ha impactado positivamente los siguientes desempeños:
  - Se reduce el tiempo de generación y confirmación de tabla quirúrgica. La selección de pacientes es más rápida y justa.
  - Se mejora la oportunidad de atención de pacientes, permitiendo identificar y focalizar esfuerzos en aquellas personas que “ya no pueden esperar” por una atención quirúrgica.

Además, en este hospital ya tenemos diseñado un proceso y un sistema de apoyo basado en técnicas analíticas, el cual permite generar tablas quirúrgicas que aseguran el mejor uso posible de la capacidad de los pabellones; este proceso se está implementando de manera piloto en Urología. Datos preliminares permiten estimar que el uso de los pabellones se incrementará en, a lo menos, 10%.

La gestión de listas de espera se encuentra también en fase de implementación en el Hospital San Borja Arriarán. Las adaptaciones necesarias han sido mínimas, mostrando que se está en presencia de una solución generalizable al resto de los hospitales del país.

## **GESTIÓN DE CAPACIDAD Y OPERACIÓN DE URGENCIA EN HOSPITALES PÚBLICOS**

Este proyecto fue realizado por un equipo del MBE con la participación de varios tesisistas.

La gestión de capacidad de Urgencia se realiza tradicionalmente asignando la misma cantidad de médicos en cada turno. Es decir, esta configuración no se realiza en función de la demanda esperada a nivel diario, mensual o anual. En el Hospital Calvo Mackenna se logró pronosticar con gran certeza (error de 5%) la demanda en el servicio de urgencia, sobre la base de métodos tales como Redes Neuronales y Support Vector Machines, y, a partir de ésta, los recursos médicos necesarios para atenderla. Adicionalmente, mediante el uso de técnicas de simulación, se recomendó qué estructura -incluyendo la

incorporación de un triage, un policlínico y cambios en turnos- mejoraba el nivel de servicio a igual número de recursos médicos. Estos resultados fueron utilizados para planificar la campaña de invierno del año 2010 en el hospital.

En Urgencia del Hospital Sotero del Río se diseñó un proceso que permite monitorear en forma continua la llegada y flujo de pacientes para saber en línea el estado del servicio que se está prestando a los pacientes. Se desarrolló una aplicación computacional de apoyo que captura toda la información que se genera con el flujo de los pacientes, la cual se procesa para calcular indicadores que establecen si el servicio está operando adecuadamente. Esta información se presenta por medio de tableros de control al Jefe de Urgencia, destacando situaciones que ameritan su atención para que tome acciones correctivas. Este proceso y sistema están operativos en el hospital en cuestión. Este proyecto fue realizado por Cinthya Vergara.

## **CASOS DESARROLLADOS EN LA PRÁCTICA PROFESIONAL POR GRADUADOS DEL MBE**

En la línea de los proyectos reseñados, y que siguen la metodología de trabajo del MBE, se destacan proyectos de alto impacto realizados por ex alumnos del Magíster en Ingeniería de Negocios con TI como parte de su actividad profesional.

- Andrés Bustamante desarrolló un proyecto de alta visibilidad en el Ministerio del Trabajo donde diseñó e implementó en un tiempo récord de tres meses, y desde cero, de un nuevo proceso que hizo posible la implementación de la reforma laboral del gobierno anterior. Este proceso y los correspondientes apoyos computacionales permiten procesar en forma rápida y efectiva las peticiones de las personas que tienen derecho a las pensiones a dueñas de casa y otras que definió tal reforma. El desafío técnico fue integrar un gran número de plataformas computacionales donde estaba la información que permitía el procesamiento de las peticiones evitando manejos burocráticos de información. Para producir esta integración se utilizó tecnología estado del arte de *middleware* o de comunicación entre aplicaciones diversas. La experiencia con esta tecnología ha permitido interconectar varios otros servicios que el estado provee en una plataforma web de servicios que existe en el IPS. Recientemente, Andrés ha sido nombrado, por mandato del Presidente de la República, Director de Gobierno Electrónico y CIO del Estado. Además la Plataforma Web del IPS, que ha sido denominada “Chile Atiende”, se ha extendido a una serie de otros servicios que proveen los ministerios.
- Cristian Sepúlveda ha liderado un proyecto que ha desarrollado un *software* original de ejecución de procesos, el cual parte con modelos del tipo BPMN. Este *software*, que ya ha sido aplicado en decenas de empresas, es el primero de este tipo de origen nacional y compite con éxito con reputados *software* internacionales. La gran ventaja de un *software* de este tipo es que permite desarrollar soluciones de procesos en empresas en plazos muy cortos, ya que se evita, en gran medida, la programación. La idea fundamental es que los modelos formales de diseño de procesos expresados en la notación gráfica BPMN se pueden traducir fácilmente al *software* y ejecutarse, en algunos casos de manera directa y, en otros, con algunos complementos de programación que demandan mucho menos esfuerzo que si se hiciera toda la aplicación computacional desde cero. Esto está totalmente validado con los muchos casos realizados y

presenta un avance muy significativo en cómo se diseñan e implementan los procesos en la práctica. El MBE ha liderado y promovido este enfoque con varios proyectos y estas experiencias vienen a validar su propuesta.

- Existen varias empresas que se han derivado a partir de las ideas que se promueven en el MBE, pero el caso de IT Management, creada por Patricio González, es particularmente destacable. Lo interesante de este caso es que sus profesionales han sido capaces de llevar hasta las últimas consecuencias aspectos clave que el MBE enseña:

En primer lugar, una relación estrecha entre los diseños de procesos y la estrategia y modelo de negocio de una empresa, produciendo una alineación que pone explícitamente tales diseños al servicio del cumplimiento de objetivos estratégicos.

En segundo lugar, uso de métodos formales de modelamiento basados en patrones y BPMN que aseguran un diseño bien planteado y consistente, además de facilitar su mantención.

En tercer lugar, incorporación de técnicas analíticas de optimización dentro de los diseños, lo cual permite asegurar que los procesos utilicen los recursos en forma óptima y contribuyan al incremento de la productividad de las empresas.

Por último, la ejecución de modelos de procesos a partir de una adaptación de los modelos BPMN a una herramienta del tipo BPMS que permite implementarlos con bajo esfuerzo de programación.

Lo anterior ha sido llevado a la práctica en casos reales con gran éxito en cuanto a permitir diseñar e implementar procesos complejos en períodos de unos pocos meses.

Todo lo anterior pone a esta empresa a un nivel del estado del arte en cuanto a diseño e implementación de procesos, comparable con las mejores experiencias conocidas a nivel internacional.