

COMO DISEÑAR UNA PLANTA SIN DATOS DE ENTRADA

Juan Martin Pandolfi, Tecna, jpandolfi@tecna.com

Carlos Tkach, Tecna, ctkach@tecna.com

Juan Manuel Zerillo, Tecna, jzerillo@tecna.com

Sinopsis

La necesidad vertiginosa de poner en valor las reservas subsuperficiales de Gas y Petróleo nos obliga a reducir a la mínima expresión cualquier plazo desde el descubrimiento hasta la puesta en marcha de las instalaciones que procesarán dichos fluidos.

Para lograr el objetivo es necesario superponer actividades que por su naturaleza deberían estar en serie. Es por ello que sistemáticamente nos encontramos encarando actividades sin contar con datos de partida sólidos, que deberían haber sido producto de las actividades predecesoras.

Dentro de esta línea de tiempo a minimizar se encuentran los procesos de Ingeniería y Construcciones, que a su vez en los últimos años han crecido en exigencia y complejidad.

Nos preguntamos entonces, cómo hacer para diseñar y construir una instalación sin suficientes datos de entrada.

La respuesta, más allá de la retórica filosófica, nos pone ante un problema de la realidad práctica de todos los días. Necesitamos producir ya.

El paralelismo forzoso de actividades nos da una única certeza, los datos de entrada van a cambiar durante el desarrollo de cualquier proyecto. El control de cambios, aunque importante, no es una metodología suficiente porque actúa sobre los hechos consumados. Se necesita un método dinámico que no considere el cambio como un asunto a controlar sino que considere el cambio como un aspecto de la propia naturaleza de ejecución de un proyecto.

El presente artículo pretende exponer la metodología de trabajo, y sus resultados, bajo la cual deben evaluarse y desarrollarse proyectos de Ingeniería y Construcciones en el contexto de plazos de ejecución exigentes y en los cuales la información mandatoria para su desarrollo es exigua.

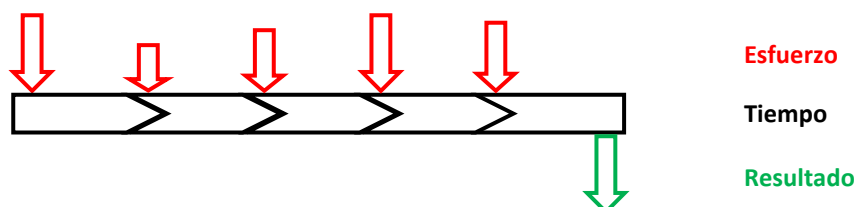
Sabemos que con suficiente información y tiempo cualquiera puede alcanzar un resultado. El verdadero desafío es alcanzar el resultado bajo las restricciones reales que los proyectos imponen. Para ello será necesario desafiar el proceso tradicional de elaboración de proyectos, entender cuál es el verdadero conjunto de datos mínimos y como se ponen en juego. Si las soluciones disponibles no resuelven el problema... Cambiemos el problema.

Como diseñar una planta sin datos de entrada... ¿Es realmente posible? Para desentrañar esta afirmación el primer camino es ir sobre los conceptos fundamentales ¿Qué es un dato de entrada? ¿Qué es diseñar?... ¿Qué es una planta? Por más evidentes que parezcan las respuestas, una definición precisa nos ayuda a abrir el camino hacia el entendimiento, y entender nos permite actuar de forma efectiva sobre el entorno, un entorno que siempre demuestra ser más complejo de lo que se preveía.

La Operación Productiva y los Proyectos

Diagrama de flujo de trabajo en cascada. Muestra una serie de bloques rectangulares conectados por flechas diagonales descendentes. Hay flechas verdes descendentes desde los primeros bloques y flechas rojas descendentes hacia los últimos bloques. A la derecha, hay una lista de términos: Esfuerzo (rojo), Tiempo (negro), Resultado (verde).

A su vez para poner en actividad cualquier Operación Productiva es necesario en primera instancia construir las instalaciones en las cuales se va a lograr el objeto de dicha operación. Esta acción es llevada a cabo mediante el desarrollo de Proyectos. Entendiéndose que un Proyecto es a la actividad por la cual se obtiene un producto, servicio o resultado único con un esfuerzo específico y un plazo definido. El resultado único sería en este contexto una instalación construida y lista para ser operada. Siendo una de las características más relevantes de un Proyecto su cota temporal.



Los Proyectos dan inicio a Operaciones Productivas y la necesidad de continuidad de las Operaciones Productivas da lugar a nuevos Proyectos. Una Operación Productiva no puede existir sin el Proyecto que la genera. Proyecto que a su vez condiciona de manera profunda las

características de la Operación Productiva. Difícilmente puedan realizarse tareas en una Operación Productiva que no hayan sido contempladas dentro del Proyecto que le dio origen. Una instalación que trata gas natural con un contenido bajo de condensados no es capaz de procesar un incremento significativo de condensados en su entrada.

Sin embargo, aunque los Proyectos y las Operaciones Productivas están profundamente vinculados, las lógicas de ejecución detrás de cada actividad no son compatibles entre sí. Las estrategias y métodos con las cuales se lleva adelante un Proyecto, nada tienen que ver con las estrategias y métodos necesarios para llevar adelante una Operación Productiva. Es necesario reconocer que las habilidades y conocimientos necesarios en los equipos que llevan adelante estas actividades, aun existiendo puntos de contacto, son distintas. Esto hace que frecuentemente existan puntos de conflicto entre quienes están detrás de las Operaciones Productivas y quienes están detrás de los Proyectos. Reconocer estas diferencias pero también las necesidades mutuas nos marca el escenario en la cual debemos trazar las líneas de acción conjunta que nos permita actuar como equipo.

Planta, Diseño y Datos de Entrada

Una Planta es una instalación donde ocurre algún proceso de cambio, en el cual una o más materias primas son transformadas en uno o más productos. En el contexto del mercado del Gas y Petróleo, el gas crudo producido en boca de pozo que contiene contaminantes es acondicionado para darle valor comercial. Una corriente de petróleo crudo (perdonando la simpleza) es alimentada a una refinería para fraccionarla, acondicionarla, y comercializarla como una variedad de productos.

Por supuesto, el proceso de cambio debe estar impulsado por algún esfuerzo. Desde un punto de vista económico, en una Planta comercialmente viable, el precio del producto debería superar al precio de la materia prima más el precio del esfuerzo del cambio. Sin embargo, existen un conjunto de casos en donde a primera vista no se verifica dicha ecuación económica. Por ejemplo, una Planta de tratamiento de efluentes. En ese caso no se verifica una viabilidad comercial por sí misma sino que se trata de un proceso complementario que permite la viabilidad de un proceso mayor.

Podemos también conceptualizar a una Planta como una caja negra que encierra un proceso y que posee un borde definido a través del cual entra y sale materia y energía. Desde un punto de vista termodinámico nunca vamos a poder obtener un beneficio mayor a lo que se invierte. Sin embargo, desde un punto de vista comercial una Planta es un círculo virtuoso donde se obtiene más de lo que se invierte. La economía superando a la termodinámica.

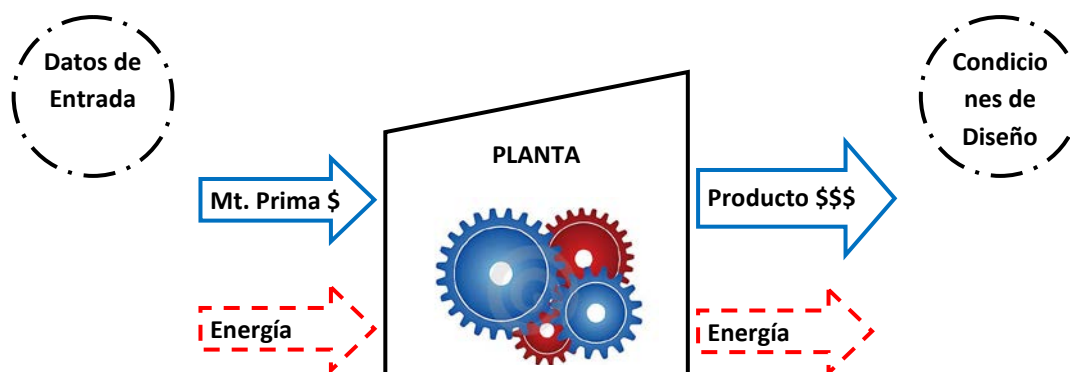


Fig 3: Concepto de Planta

Diseñar puede entenderse como el acto de dar dimensiones, definir los elementos que constituyen una instalación, y establecer la manera en la que se vinculan con el objeto de cumplir un objetivo definido. Es abrir la tapa, meterse dentro de la caja negra de la Planta y hacer que los componentes funcionen según lo esperado. Es poner en juego un conjunto de fundamentos básicos de física y química, termodinámica, fluidodinámica, entre otras, tamizados en una serie de modelos que representan y predicen la realidad. Podría decirse que dichos modelos son un conjunto de ecuaciones matemáticas que vinculan parámetros fundamentales. Los modelos son la forma en la que representamos la realidad, y la representación de la realidad nos permite predecir su comportamiento.

Es necesario comprender cómo es que realmente se realizan y vinculan entre sí las varias actividades de diseño; cómo ocurre la magia. En el espectro de posibilidades existen en un extremo actividades de diseño altamente complejas y en el otro extremo actividades muy elementales. Un diseño a su vez puede estar constituido de otros varios pequeños diseños anidados. Las actividades de diseño, al igual que cualquier actividad fundamental, conforme a su naturaleza pueden agruparse en serie, en paralelo, y tener ciclos de iteración.

El acto de diseñar una Planta es aquel por el cual una instalación cobra forma. Para lograrlo es necesario poner en juego una multiplicidad de diseños de los varios elementos que la componen.

Por último, un Dato de Entrada es la información necesaria para el desarrollo del proceso de diseño. Los datos de entrada constituyen las condiciones de contorno del modelo que representan. Es lo que encontramos en los bordes de la caja negra que es la Planta y, en ciertos casos, en algunas interfaces del interior. Podríamos diferenciar como concepto entre aquello que es un Dato de Entrada, lo que corresponde efectivamente a condiciones de contorno, y aquello que es una premisa o condición de diseño, que corresponde a los requisitos que deben cumplirse como objetivo para un diseño. Un Dato de Entrada es un parámetro que sirve para alimentar a los modelos mientras que una premisa es aquello que pone límites a los modelos que sirven de base para el diseño. Un dato de entrada es el caudal que quiero procesar y una premisa es la calidad con la que quiero obtener un producto.

Ahora bien, llegado este punto podríamos aventurarnos a ver el panorama completo. Los datos de entrada alimentan a los modelos de los elementos a ser diseñados dentro de una Planta. Aunque se puedan establecer los modelos de los elementos dentro de una Planta, sin datos de entrada no hay resultado posible. No se puede ejecutar ninguna acción de diseño. Finalmente llegamos a la conclusión de que una Planta no puede ser diseñada sin datos de entrada. Punto a parte. Fin del trabajo...

El purgatorio

¿... O no? Volvamos al inicio. Entender nos permite actuar sobre la realidad de manera más efectiva. Mientras más amplia sea nuestra visión sobre un problema y mientras más profundo sea nuestra comprensión mayor posibilidades de actuar y obtener resultados tenemos. Lo difícil es que amplitud y profundidad es una combinatoria difícil de implementar.

Identifiquemos que es lo que pasa al momento de definir los datos de entrada. Un dato de entrada como cualquier tipo de información puede no existir, puede estar incompleto, puede ser impreciso, o una combinación de todo lo anterior. Normalmente el problema de fondo para que un dato de entrada exista y sea suficientemente preciso es la falta de tiempo y recursos. La definición de los

datos de entrada falla porque es muy costoso determinarlos y/o porque el tiempo necesario para obtenerlos no se ajusta a las necesidades del uso que pretendemos darle.

Entonces, cuál es el enfoque correcto cuando hay un problema de datos de entrada. Primero establezcamos el incorrecto. Si se pretende obtener un resultado razonable, el peor enfoque posible es forzar la realidad de los datos inexistentes inventándolos o asignando a un dato mayor precisión de la que realmente tiene.

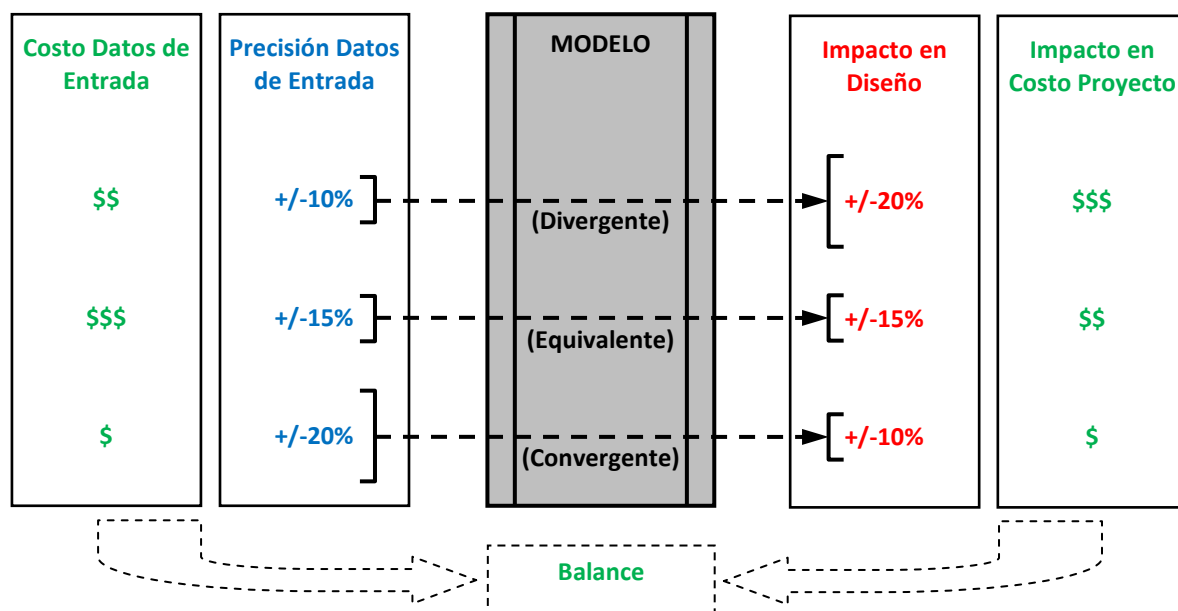


Fig 4: Balance - Datos de Entrada vs Impacto en Diseño

Por otra parte también es necesario entender que mientras mayor definición y precisión tengan los datos de entrada menor esfuerzo será necesario en la etapa de diseño. Siendo también el opuesto válido, mientras más indefiniciones e imprecisiones existan el esfuerzo necesario en la etapa de diseño será mayor. Cuando los datos de entrada tienden a cero el esfuerzo necesario para el diseño tiende a infinito.

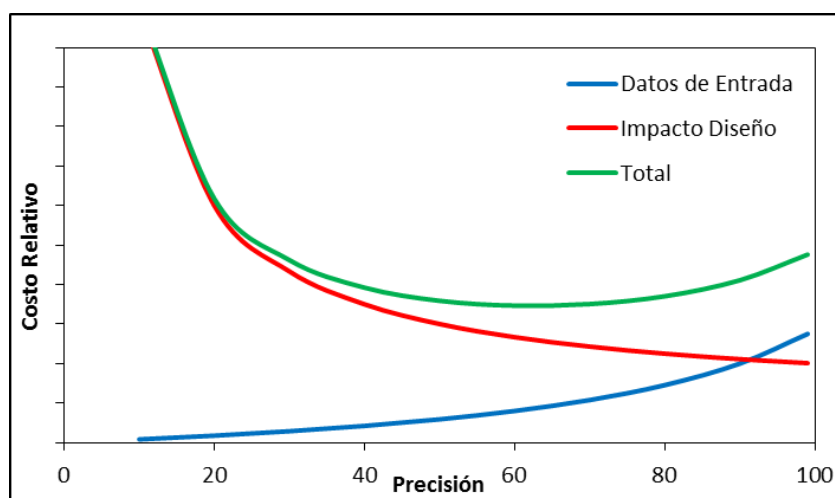


Fig 5: Balance entre Aumento de Precisión de Datos de Entrada y su Impacto en Diseño

En la realidad práctica existe un balance que puede ser optimizado entre el esfuerzo necesario para definir los datos de entrada y el esfuerzo necesario para el diseño. El costo de obtener datos de entrada precisos y el impacto de esa precisión en el diseño. Debe tenerse en cuenta que el costo de la definición de los datos de entrada no radica únicamente en los materiales puestos en juego sino especialmente en el valor asociado al tiempo que llevan definir dichos datos. Y consecuentemente el retraso del inicio del Proyecto y la Operación Productiva.

El obstáculo principal está en que la etapa de definición de datos de entrada y la etapa de diseño con frecuencia se encuentran en dos veredas opuestas, son desarrollados por grupos distintos. Para encontrar el óptimo es necesario una sinergia, salir del espacio de confort y encontrarnos en un punto intermedio a mitad de la calle. Quienes definen los datos de entrada deben trabajar en conjunto con quienes diseñan para discernir donde mejor aplicar los esfuerzos de ambas partes.

Algunas Estrategias

En este punto, y sin pretender ser exhaustivo, se proponen una serie de estrategias que podrían ayudar a resolver el problema.

Definir los datos de entrada como un rango. Existen múltiples casos en los cuales establecer un dato único con precisión no es posible, pero sí es posible establecer el punto máximo y mínimo para una variable dada. Considerar el rango tiene una clara desventaja y es que, al menos, multiplica los esfuerzos de diseño por dos. En el caso que más de una variable esté definida por rangos el esfuerzo se vuelve exponencial. Por cada n variables definidas en rango el esfuerzo se multiplica por 2^n . Pudiendo llegar a un punto impráctico muy rápidamente. Cuando varias variables están definidas en un rango, un complemento de esta estrategia, consiste en encontrar la verdadera combinatoria de las mismas para concentrar el diseño sobre casos posibles reales.

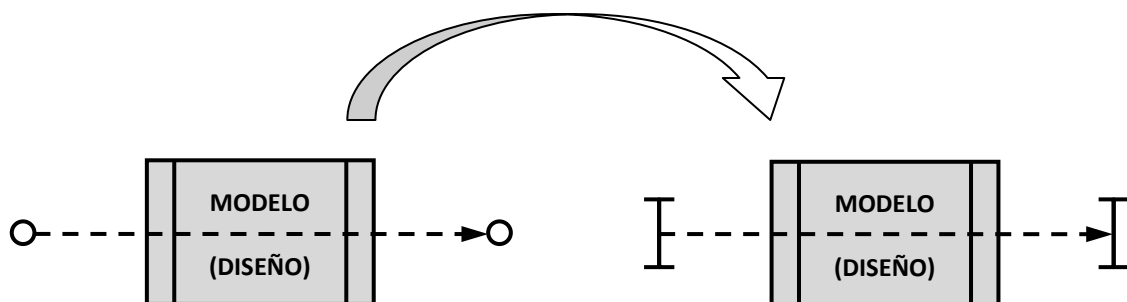


Fig 6: Definir Datos de Entrada como un Rango

Definir los datos de entrada en función de la salida. En ciertas ocasiones con algunos equipos e instalaciones es posible asegurar un dato de salida casi independientemente de la entrada. Esto podría verse como una variante de definir los datos de entrada como un rango, puesto que los datos de entrada quedan limitados en un rango específico por los requisitos de las condiciones de salida.

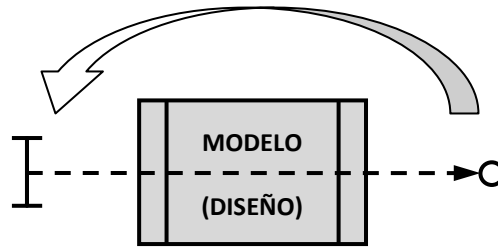


Fig 7: Definir Datos de Entrada en Función de la Salida

Definir los datos de entrada en forma iterativa. En ocasiones la falta de datos es una cuestión temporal, la obtención de los datos definitivos y precisos no es compatible con la necesidad presente de definiciones. En esa circunstancia podría ser óptimo aceptar el mejor dato de entrada como verdadero pero generando una premisa de diseño compatible con ajustes posteriores. De esta manera se puede converger hacia el valor definitivo por diseños de aproximación sucesiva. Es importante en estos casos observar la sensibilidad de los parámetros respecto del diseño para encontrar el punto en que una nueva iteración de mayor precisión no conduce a cambios en el diseño. Usualmente es conveniente no ajustar el diseño hasta el último detalle o utilizar modelos simplificados. Esta estrategia requiere una o más etapas de ajuste de forma de alcanzar un diseño óptimo a lo largo del Proyecto.

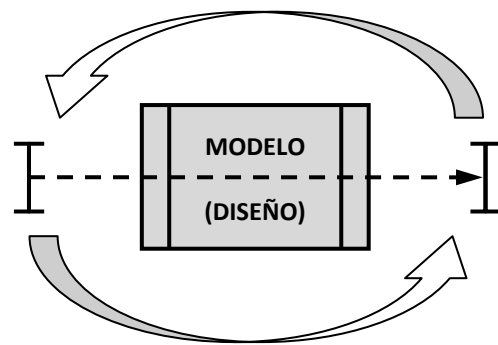


Fig 8: Definir Datos de Entrada en Forma Iterativa

No definir los datos de entrada y aceptar un diseño preestablecido. Este sería el caso en el cual se omite la instancia de diseño y por ende no es necesario definir los datos de entrada. En esta situación la Planta operaría según las capacidades y condiciones de desempeño de sus equipos y sistemas tal como se encuentre. Sería el caso en el cual se utiliza una instalación existente para procesar una nueva corriente o en el caso en donde se utiliza una Planta estándar. Desde ya que para verificar que la Planta cumple con las expectativas es necesario hacer alguna clase de verificación y en este esquema podríamos terminar cayendo en alguna de las estrategias anteriores pero con la premisa que la Planta en sí ya está diseñada.

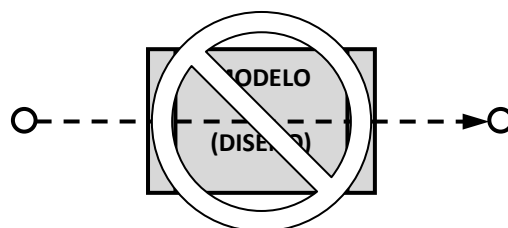


Fig 9: No Definir Datos de Entrada

Si observamos este conjunto de opciones es posible notar un patrón más general. O estamos actuando sobre la precisión de los datos de entrada o estamos actuando sobre el momento en el cual se ponen en juego dichos datos.

Vínculo Cliente-Contratista

Hasta aquí hemos recorrido muchas definiciones, conceptos y algunas estrategias básicas. Pero todavía existe un elemento fundamental en juego que no hemos explorado. Como bien establecimos las Operaciones Productivas y los Proyectos siguen lógicas y necesidades diferentes. Tal es así, que de hecho es muy común que estas actividades sean desarrolladas por Compañías diferentes. Las Compañías Productoras usualmente contratan empresas especializadas para la ejecución de Proyectos. Y entonces, lo que hasta el momento ya presentaba por sí mismo un panorama complejo se enfrenta con un condimento adicional. Puesto que a la dinámica de Operaciones Productivas y Proyectos se le agrega la dinámica del vínculo Cliente y Contratista.

El Cliente, la Operación Productiva, ve a los Proyectos como un medio, una forma de mantener la continuidad de su operación o de darle inicio. Mientras que el Contratista, ve a los Proyectos como un fin, una forma de hacer un negocio. Pues para las empresas especializadas en la ejecución de Proyectos su producto son los Proyectos.

Aunque parezca que el vínculo Cliente-Contratista tiene incompatibilidades de origen, la realidad demuestra que es un esquema que funciona en la mayoría de los casos. Pues permite a ambas partes concentrarse en aquello que es su verdadero objeto.

Volviendo al punto, esta relación Operación Productiva y Proyecto, Cliente y Contratista, también se extiende de manera análoga a datos de entrada y diseño de Planta. Ya que la definición de los datos de entrada son potestad de quien va a llevar a cabo la Operación Productiva, el Cliente. Mientras que el diseño de Planta es desarrollado por quien elabora el Proyecto, el Contratista.

El objetivo de Operación Productiva es producir y no generar datos para quien va a desarrollar un Proyecto. Sin embargo los datos son vitales si es que queremos que un Proyecto llegue a buen puerto.

Existe una infinidad de problemas comunes con los que se suele encontrar quien está a cargo de una Operación Productiva a la hora de definir los datos de entrada de un Proyecto. La falta de tiempo. La propia dinámica de la Operación Productiva. Los cambios permanentes y rápidos. Los horizontes de producción variables. La falta de una estructura adecuada para el desarrollo de un Proyecto en algunas de sus áreas. Las dificultades administrativas. La distancia y/o extensión del sitio en donde se desarrolla la producción.

Entonces ¿Qué hacemos?

El Cielo

Todos los eventos temporales pueden descomponerse en tres estadios básicos: inicio, desarrollo, y fin. Los Proyectos, que inevitablemente transcurren en el plano de temporal, también pueden identificarse con estas tres etapas.

Pero al igual que una estructura fractal, cuando ponemos la lupa sobre cada una de estas etapas pueden identificarse una infinidad de actividades con sus propios inicio, desarrollo, y fin. De esta manera las múltiples actividades se vinculan con sus antecesoras y predecesoras. En unos casos el fin de una actividad da inicio a una o varias, mientras que en otros casos el fin de otras actividades se conjugan para dar inicio a otra, y para peor ciertas actividades requieren de pasos iterativos. Al final, el desarrollo de actividades dentro de un Proyecto puede parecer caótica, sin sentido, o poco efectiva.

Entonces, es importante conocer la estructura conceptual de un Proyecto y todas sus etapas para poder dominar lo que sucede dentro del mismo. Un Proyecto debe ser dividido en tantas etapas como sea necesario para que cada etapa pueda ser controlada.

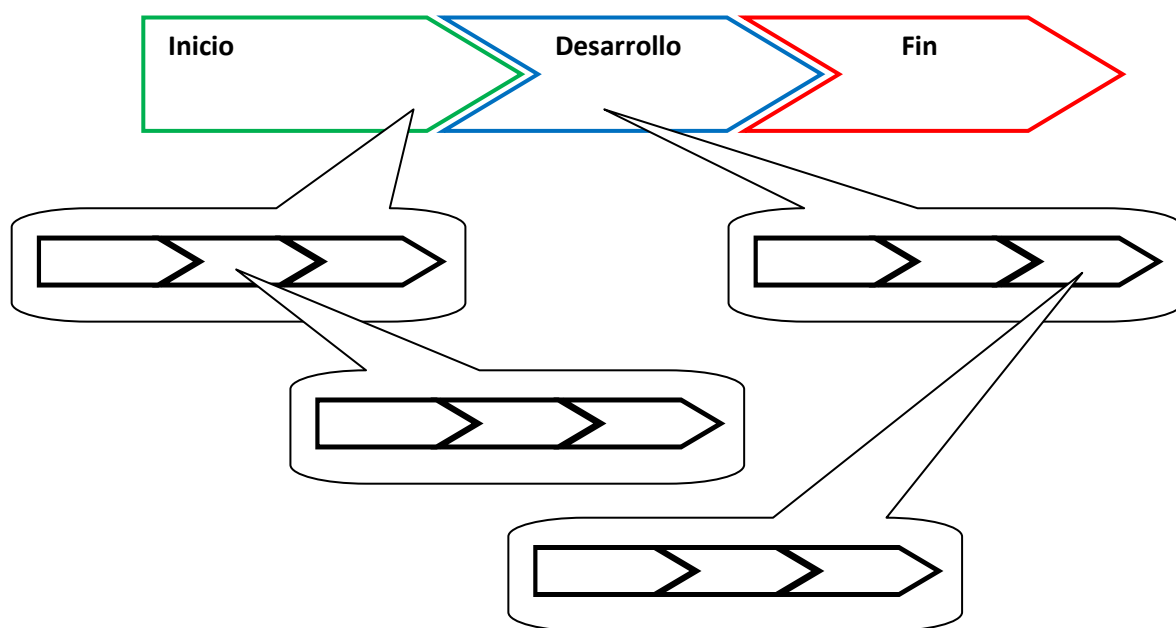


Fig 10: Estructura de Etapas de Proyecto

Como ya fue expuesto, existe un balance óptimo entre el esfuerzo necesario para definir los datos de entrada, por parte de quien realiza la Operación Productiva, y el esfuerzo necesario para el diseño, por parte de quien realiza el Proyecto.

En ciertas ocasiones, cuando los datos de entrada están perfectamente definidos, los Proyectos pueden estructurarse y desarrollarse de forma clásica. Pero ese no sería el caso para las situaciones en las que los datos de entrada son imprecisos, incompletos o del todo inexistentes. En estos casos de poco sirve forzar un esquema de Proyecto clásico. Ante desafíos poco ortodoxos, Diseñar una Planta sin datos de entrada, se requieren soluciones heterodoxas.

Las Compañías Operadoras deben contar con empresas especializadas en la ejecución de Proyectos con probada experiencia y visión integral de las necesidades de la Operación Productiva. El desarrollo de confianza mutua entre Cliente-Contratista es clave. La empresa de Proyecto debería ser parte del equipo de trabajo de la Compañía Operadora asistiendo de manera temprana en las definiciones del Proyecto. La Compañía operadora debe a su vez aportar profesionales con poder de decisión para participar de manera activa y a conciencia en las definiciones de los datos de entrada.

Casos Reales

A continuación se describen sucintamente dos experiencias en las que se abordaron diferentes estrategias a la hora de ejecutar las fases de Proyectos sin una adecuada definición de datos de entrada. Se resguarda los nombres para preservar a los inocentes.

Proyecto 1 (Instalación de Separación, Acondicionamiento y Compresión de Gas Natural)

Para el desarrollo de un área de explotación se requería construir una Instalación de Separación, Acondicionamiento y Compresión de Gas Natural junto con todos sus servicios en un sitio nuevo. Debido a los compromisos de entrada en operación, el plazo disponible para toda la ejecución del Proyecto era exiguo. Se debía partir desde la hoja en blanco, diseñar una instalación compleja a medida de los requerimientos del Cliente y construirla en 9 meses. Siendo el plazo de una ejecución tradicional para este tipo de instalaciones de 15 meses.

Adicionalmente, no se contaba con información en relación a las composiciones y caudales de condensado y agua de producción asociados, siendo a su vez las presiones y temperaturas de entrada imprecisas. De igual manera se desconocían algunos otros detalles específicos pero relevantes para asegurar el desempeño y la correcta operación de la instalación.

Ante dicho escenario, se estableció una estrategia por la cual se omitió en primera instancia la etapa de diseño y se optó por replicar una instalación de características similares. Permitiendo dar inicio a las actividades críticas en cuanto al plazo de las etapas de compra y construcción.

Aunque no lo parezca, copiar y pegar, nunca es tan sencillo como parece. La sumatoria de pequeñas variaciones puede generar cambios relevantes en el diseño de una Planta. Y de hecho, en este caso lo hicieron. Se requirieron hacer adaptaciones sobre la distribución de equipos en Planta por las características del nuevo sitio. Estas modificaciones tuvieron impacto en el diseño de equipos que son sensibles respecto de su ubicación relativa.

No obstante, el problema más importante que quedaba por resolver fue que, si bien los equipos y materiales críticos estaban siendo comprados, contruidos, o montados a tiempo, no era posible dar certeza de que la Planta cumpliera con las condiciones de diseño esperadas.

Así, en paralelo con las actividades de compra y construcción, se fueron obteniendo algunos datos claves respecto de los datos de entrada. Y se procedió a verificar la aptitud de los equipos, sistemas, y la Planta en general para cumplir con el desempeño esperado. En este proceso se encontró que era necesario modificar algunos de los equipos que habían sido copiados a ciegas.

Debido a que de antemano se conocía el riesgo de la estrategia implementada, el Proyecto estaba sintonizado para implementar estos cambios sin mayores contratiempos. El Proyecto estaba esperando los cambios potenciales.

De esta manera se logró cumplir con el objetivo exigido.

Las claves para el desarrollo de esta estrategia fueron el vínculo de confianza en la relación Cliente-Contratista, La definición de una estrategia de acciones frente a cambios de manera temprana. La participación en la ejecución del Proyecto de un Contratista con experiencia probada en las etapas de diseño pero también en Suministros y Construcciones de modo que las decisiones tomadas durante las primeras etapas estén alineadas con el objetivo global del proyecto.

Finalmente, uno de los factores realmente cruciales fue la adaptación de la metodología en la elaboración y revisión de Ingeniería. No solamente consistió en solapar la compra y construcción,

sino también en transformar la manera de emitir y revisar documentos entre el Cliente y Contratista. Se minimizó la cantidad de documentos a emitir a los realmente necesarios, y la cantidad de emisiones principalmente a una y en casos eventuales a dos. Así, se generaron instancias de revisión Cliente-Contratista mediante reuniones de trabajo que servían para la aprobación de los documentos y en las cuales también se focalizaba sobre las verdaderas necesidades en la definición de datos de entrada.

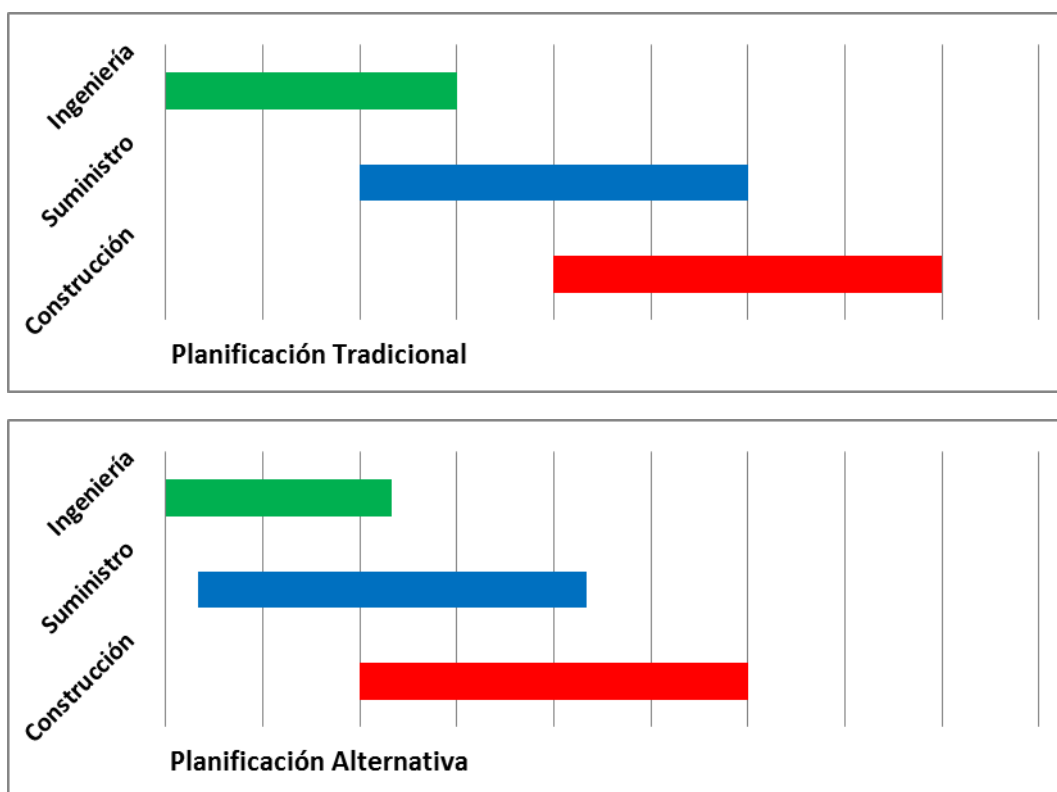


Fig 11: Planificación Tradicional vs Planificación Alternativa

Proyecto 2 (Instalación de Transporte de Fluido)

Para definir el tipo de instalación de Transporte de Fluido (gas, condensado y agua) más adecuado a implementar dentro de un yacimiento era necesaria realizar una comparación técnica y económica. Se había identificado primariamente una instalación clásica de separación y transporte por ductos independiente versus una instalación de bombeo multifásico por ducto único. La evaluación estaba principalmente focalizada sobre el costo de inversión para lo cual era necesario realizar el diseño de ambas instalaciones. Debido a que la Planta formaba parte del desarrollo de un yacimiento nuevo no se disponía de datos de entrada sólidos.

Se estableció entonces un conjunto de estrategias en relación a los datos de entrada según la parte de la Planta que se estuviera analizando. Entre los cuales se ejemplifican algunos a continuación.

Para el caudal de entrada y la relación gas-líquido se definieron los datos de entrada como un rango.

En el diseño del Separador de Producción, se optó por no definir datos de entrada y aceptar un diseño preestablecido, que en este caso corresponde al equipo máximo transportable una vez paquetizado.

En el caso de las bombas centrífugas y alternativas, se optó por no definir datos de entrada y aceptar un diseño preestablecido, que en este caso corresponde a los equipos que permitan la mayor flexibilidad operativa posible dentro de los rangos de caudal establecidos.

A su vez, se consideró definir los datos de entrada en forma iterativa para otros sistemas utilizando los datos disponibles en el momento, estimando las perturbaciones que podrían darse en las variables de diseño para que impacten lo menos posible en las etapas posteriores cuando pueda disponerse de mayor información.

Finalmente se lograron diseños consistentes y suficientemente robustos que sirvieron a los efectos de la evaluación de alternativas.

Como puede observarse, en este caso no se siguió una estrategia única. La elección de la estrategia más recomendable a seguir ante la ausencia de datos de diseño no es trivial. Es allí donde se requiere la experiencia y el conocimiento profundo de las variables fundamentales de los equipos y sistemas que se están diseñando. Puesto que una estrategia errada podría conducir a un resultado peor que la que podría generar la incertidumbre de los datos originales.

En muchas ocasiones, al inicio de nuevas Operaciones Productivas, es complejo definir los datos de entrada principales para el diseño de unidades de superficie primarias. Normalmente se recurre a estudios de comportamientos de reservorios, extrapolaciones, y valores medios de parámetros, que contienen una gama variable de precisión. En este contexto es clave que el Contratista tenga la experiencia y habilidad suficiente para identificar si es necesario realizar algún esfuerzo en conseguir datos de entrada más precisos según el fin para el cual se utilicen los datos.

No siempre es necesario realizar grandes esfuerzos para definir los datos de entrada con gran precisión, ya que muchas veces esa respuesta se encuentra en los equipos disponibles en el mercado. En este contexto es esencial la habilidad de la empresa Contratista para realizar una correcta selección que permita una mayor flexibilidad operativa frente a la incertidumbre de los datos de entrada.

En otros casos el dimensionamiento de los equipos se encuentra limitado por un criterio de estrategia de ejecución de obra, como puede ser el paquetizado. En este contexto, la empresa Contratista tiene que tener suficiente experiencia en este tipo de construcciones que permita realizar diseños flexibles que se adecuen rápidamente frente a cambios en los datos de entrada.

Conclusión

Como cierre de este trabajo podemos rescatar algunos de los conceptos y datos relevantes que fueron expuestos.

En contextos de Operaciones Productivas con alta dinámica se requiere la elaboración de Proyectos que estén a la altura de las circunstancias. Dicho contexto dinámico favorece la poca precisión o ausencia de los datos de entrada. La realidad nos muestra una tendencia cada vez más marcada en lo que respecta a contar con datos de partida poco sólidos para iniciar y desarrollar los Proyectos adecuadamente. Con el objeto de lograr los múltiples objetivos de un dado Proyecto, la integración de los equipos de trabajo entre Cliente-Contratista juega un rol fundamental.

En este trabajo se ha planteado una problemática recurrente, planteando distintas posibilidades de abordaje, citando dos ejemplos recientemente puestos en práctica con resultados muy satisfactorios, y en un todo de acuerdo a las expectativas.

Estas metodologías de trabajo se basan en la confianza mutua entre ambas partes, viéndose entre ambos como un único equipo pero que afrontan los desafíos que se presenten durante el transcurso del Proyecto poniendo en juego cada uno su lado más valioso.

Paralelamente, las crecientes demandas de Proyectos, sumadas a la lógica necesidad del cliente de no invertir valioso tiempo en revisiones superfluas de un Proyecto, genera la necesidad de transitar las etapas de ingeniería en forma dinámica y consistente con sus necesidades, fundamentalmente en los procesos de definición de alcance y datos de entrada. Las variantes que se pueden presentar en cada Proyecto serán contempladas y analizadas en conjunto, impulsando su resolución y consolidación consistente durante jornadas de trabajo en equipo entre ambas partes.

La experiencia en la ejecución de este tipo de Proyectos indica que para la obtención de los resultados esperados es necesario contar con empresas de ejecución de Proyectos y equipos capacitados para intervenir en las etapas tempranas, con la autonomía suficiente para direccionar las acciones en pos del objetivo global, y Clientes comprometidos con el Proyecto y una estrategia de trabajo. Esto se logra cuando el Cliente visualiza a Contratistas como verdaderos aliados sustentados en el conocimiento y experiencia adecuados.