

ANÁLISIS TIEMPOS IMPRODUCTIVOS

INTRODUCCIÓN

RDC es una empresa del rubro alimenticio dedicada al procesamiento de sebos y aceites vegetales crudos para la producción de grasas bovinas refinadas (oleomargarinas y estearinas), margarinas (vegetales, animales y combinadas), emulsiones, aceites vegetales refinados desodorizados, aceites vegetales hidrogenados y aceites vegetales interesterificados.

Desde sus comienzos en el año 1971 y hasta la actualidad, RDC no ha cesado de crecer, innovar y mejorar sus procesos, productos y servicios para satisfacer la necesidad de consumidores a lo largo y a lo ancho de todo el territorio argentino, y en todos sus destinos de exportación.

Por el tipo de empresa, se lo considera un modelo de negocio multicomponente, ya que tiene diferentes mercados: industrial, distribuidor y consumo masivo. A su vez posee diferentes productos y formatos para satisfacer la necesidad de cada uno.

1 Temática a analizar

Dado que RDC es una empresa en constante crecimiento y de múltiples líneas de producción, el equipo decide analizar las bases de datos de los *tiempos improductivos* en los últimos 3 meses de los procesos de la planta, para señalar las posibilidades de mejora en la eficiencia de los equipos en base a un análisis de datos. Estos resultados se representan en un dashboard con sus indicadores y gráficos evolutivos, el cual tiene como objetivo ser utilizado por mandos jerárquicos y medios para poder darle enfoque y solución a sus principales problemas.

2 Análisis Funcional

En búsqueda de otorgar un proyecto que sea de utilidad para la empresa RDC en base a los datos obtenidos, al equipo le pareció útil dividir el dashboard en dos pestañas.

2.1 Pestaña General: Objetivo Táctico

Aquella que otorga una visión global de la planta, una visión para un nivel de dirección o gerencial. En el cual pueda tener a mano los evolutivos respecto al tiempo de los indicadores, filtros principales y segregaciones globales sin entrar en detalle. De aquí se podrá obtener por ejemplo, que planta es la que cuenta con mayores problemas de tiempos improductivos, y cual por ejemplo viene mejorando y empeorando. También se podría ver la cantidad de eventos catastróficos en un período de tiempo, aquellos que representan una mayor pérdida monetaria. Además, que sector de trabajo es el que más problemas asociados tiene (producción, mantenimiento, calidad, etc.)

Para esto, se va a colocar un gráfico evolutivo en el tiempo de la disponibilidad global (comúnmente usado en indicadores de OEE), con opción de filtro por unidad industrial (conjunto de líneas productivas), KPIs promedios de funcionamiento y promedio de parada general, y un KPI de tiempo productivo total. Además se incluye un gráfico en donde se puede ver qué porcentaje de los problemas por paradas se lleva cada área de la planta.

2.2 Pestaña Detalle: Objetivo Operacional

En este caso, nos centramos en el detalle que un Jefe de producción, o personal de mantenimiento necesitaría ver para poder mejorar su desempeño. El lector necesita una lista de sus problemas principales que ocurren en las líneas productivas, ya que no todas son

iguales. A partir de esto puede tomar ese problema y elaborar diferentes estrategias de solución.

Para esto, mostramos los principales desvíos en un diagrama de Pareto (de barras). El cual va a estar influenciado por un filtro de líneas. Además de esto, se incluye unos KPI de tiempo de parada máximo y el acumulado de horas de parada. En este caso, al personal de mantenimiento le interesa saber el porcentaje de paradas respecto el total, por eso se utiliza el indicador de indisponibilidad

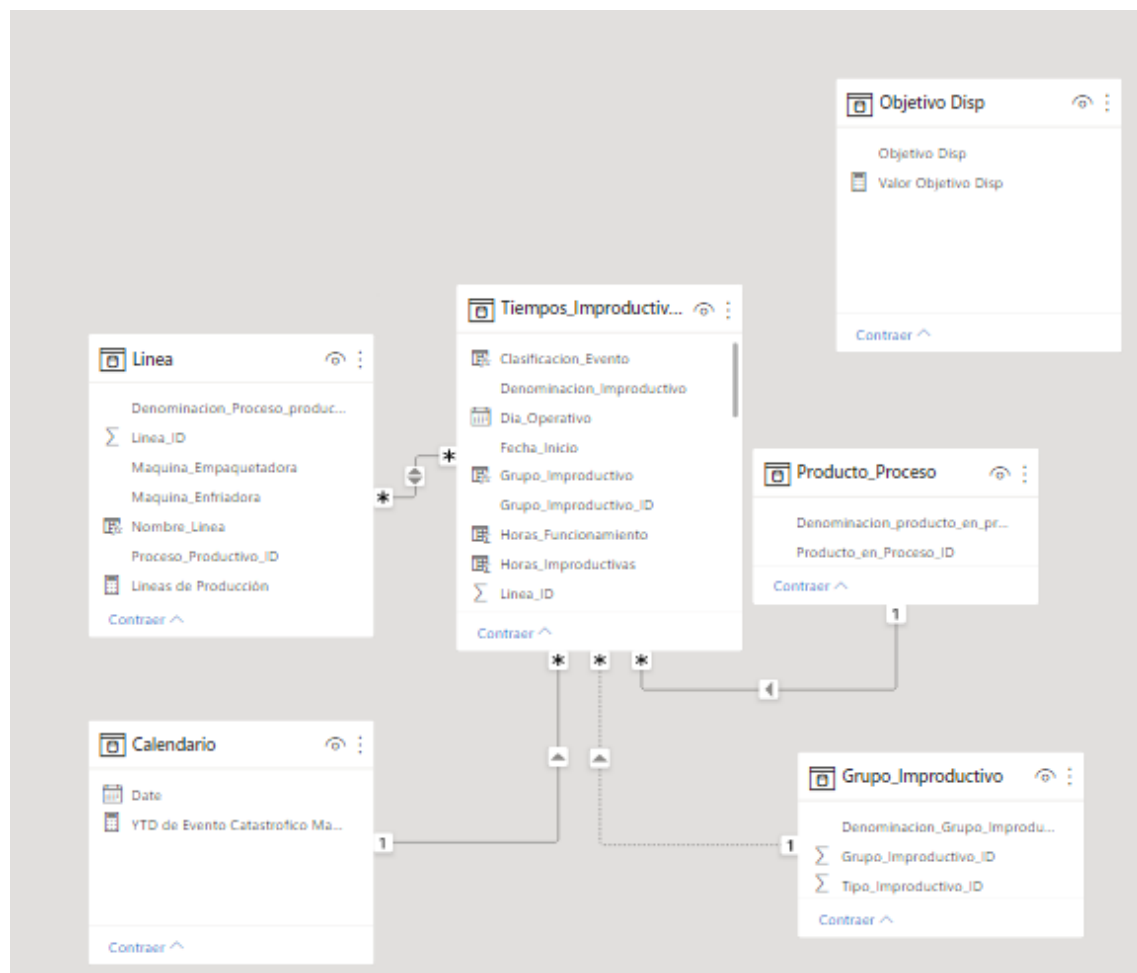
3 Diagrama E-R

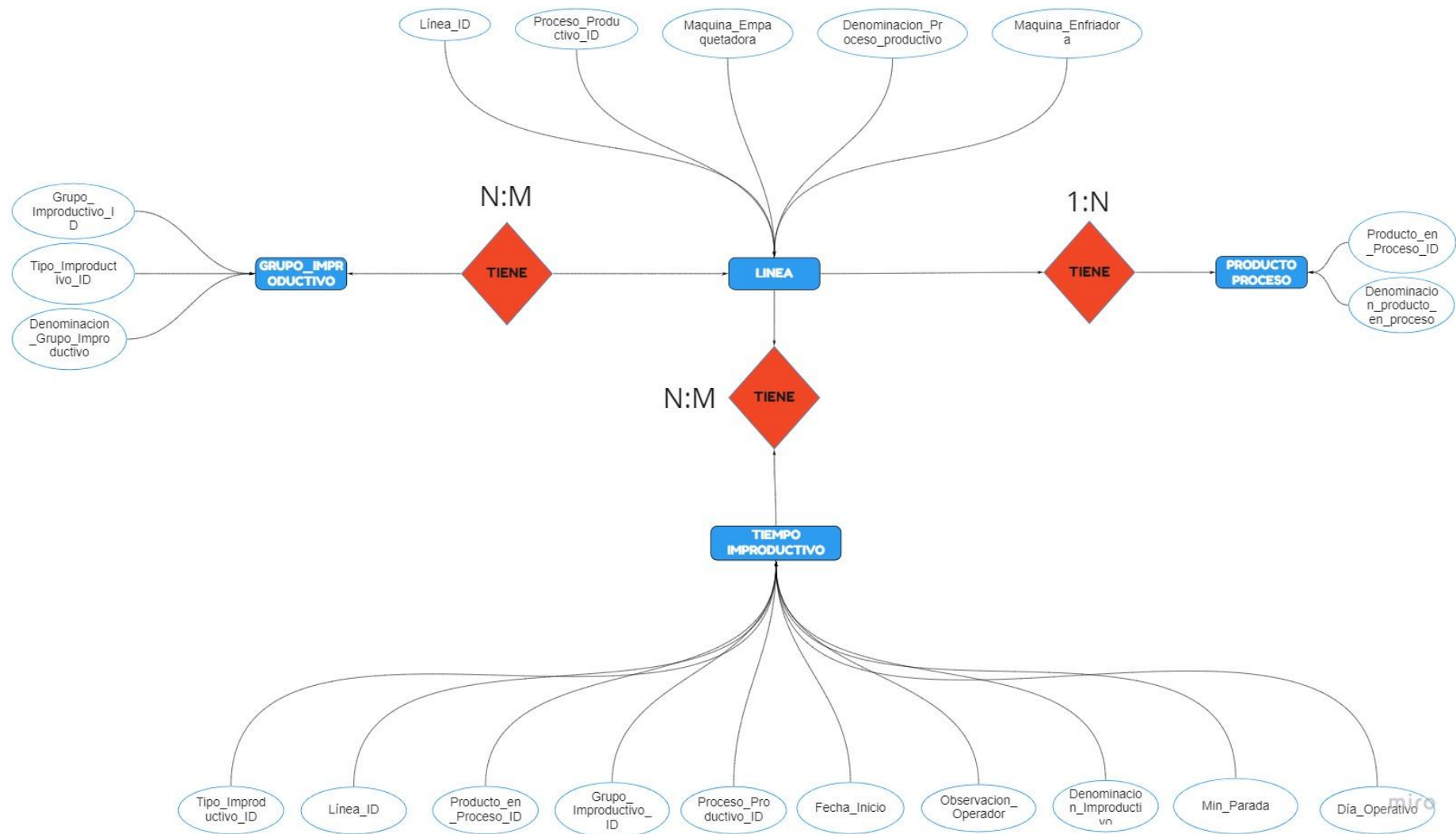
3.1 E-R Inicial

Se describe el diagrama inicial a partir de la base de datos sin transformaciones, este se encuentra en la siguiente hoja horizontal.

3.2 E-R Final

El diagrama entidad-relación final, otorgado por el software PowerBi se presenta de la siguiente manera:





4 Detalle de las tablas de la BD

Se muestran a continuación, las tablas representadas en la base de datos. Se puede ver en detalle el título de cada columna, que columna corresponde a un PK o FK y el tipo de datos que contiene. Las tablas se encuentran ordenadas de la misma forma que las pestañas de la base de datos:

4.1 Tabla 1: Tipo_Improductivo

Tipo de clave	Campo	Tipo de campo
PK	Tipo_Improductivo_ID	INT
FK	Proceso_Productivo_ID	INT
FK	Producto_en_Proceso_ID	INT
-	Fecha_Inicio	TIMESTAMP
-	Min_Parada	INT
-	Día_Operativo	DATETIME
-	Denominacion_Improductivo	Varchar (n)
FK	Grupo_Improductivo_ID	INT
-	Observacion_Operador	Varchar (n)
FK	Línea_ID	INT

4.2 Tabla 2: Grupo_Improductivo

Tipo de clave	Campo	Tipo de campo
PK	Grupo_Improductivo_ID	INT
FK	Tipo_Improductivo_ID	INT
-	Denominacion_Grupo_Improductivo	Varchar (n)

4.3 Tabla 3: Linea

Tipo de clave	Campo	Tipo de campo
PK	Línea_ID	INT
-	Maquina_Enfriadora	Varchar (n)
-	Maquina_Empaquetadora	Varchar (n)
FK	Proceso_Productivo_ID	INT
-	Denominacion_Proceso_productivo	Varchar (n)

4.4 Tabla 4: Producto_Proceso

Tipo de clave	Campo	Tipo de campo
PK	Producto_en_Proceso_ID	INT
-	Denominacion_producto_en_proceso	Varchar (n)

5 Transformaciones realizadas

Se detallan las siguientes transformaciones a la base de datos original, utilizando Microsoft Excel, y Power Bi.

N°	Tabla	Transformación	Objetivo	Fórmula
1	Todas	Eliminación de repetidos y valores nulos	Evitar errores al utilizar las métricas.	Se utiliza herramienta de "Datos" de Excel
2	Línea	Nueva columna "Nombre_Línea"	Darle un nombre a cada una de las líneas productivas que sean asociadas al ID de línea para darle más visualización al panel	Nombre_Línea = CONCATENATE(Línea[Maquina_Enfriadora],CONCATENATE(" ",Línea[Maquina_Empaquetadora]))
3	Tiempos_Improductivos	Nueva columna "Clasificacion_Evento"	Generar una clasificación según la cantidad de horas de parada	Clasificacion_Evento = SWITCH(TRUE(), Tiempos_Improductivos[Horas_Improductivas]<=4,"Evento Controlado", AND(Tiempos_Improductivos[Horas_Improductivas]>4,Tiempos_Improductivos[Horas_Improductivas]<=12),"Evento Grave", "Evento Catastrofico")
4	Tiempos_Improductivos	Nueva columna "Unidad_Industrial"	Clasificar un conjunto de líneas en unidades industriales más grandes del tipo planta industrial.	Unidad_Industrial = SWITCH(TRUE(), AND(Tiempos_Improductivos[Línea_ID]>=1,Tiempos_Improductivos[Línea_ID]<=16),"Envasado", AND(Tiempos_Improductivos[Línea_ID]>=26,Tiempos_Improductivos[Línea_ID]<=51),"Rendering", AND(Tiempos_Improductivos[Línea_ID]>=54,Tiempos_Improductivos[Línea_ID]<=77),"Refinería", AND(Tiempos_Improductivos[Línea_ID]>=85,Tiempos_Improductivos[Línea_ID]<=95),"Refinería",Tiempo s_Improductivos[Línea_ID]=210,"Rendering SDE", AND(Tiempos_Improductivos[Línea_ID]>=301,Tiempos_Improductivos[Línea_ID]<=305),"Refinería", AND(Tiempos_Improductivos[Línea_ID]>=500,Tiempos_Improductivos[Línea_ID]<=553),"Levadura", "Servicios Auxiliares")
5	Tiempos_Improductivos	Nueva columna "Horas_Funcionamiento"	Se separan los tiempos en productivos, e improductivos. Se los transforma en horas.	Horas_Funcionamiento = IF(Tiempos_Improductivos[Tipo_Improductivo_ID]=1,Tiempos_Improductivos[Min_Parada]/60,0)
6	Tiempos_Improductivos	Nueva columna "Horas_Improductivas"	Se separan los tiempos en productivos, e improductivos. Se los transforma en horas.	Horas_Improductivas = IF(Tiempos_Improductivos[Tipo_Improductivo_ID]<>1,Tiempos_Improductivos[Min_Parada]/60,0)

N°	Tabla	Transformación	Objetivo	Fórmula
7	Tiempos_Improductivos	Nueva columna Auxiliar "Mes_Productivo"	Se utiliza para filtro mensual	Mes_Productivo = SWITCH(TRUE(), (MONTH(Tiempos_Improductivos[Día_Operativo]))=6,"Junio", (MONTH(Tiempos_Improductivos[Día_Operativo]))=7,"Julio", (MONTH(Tiempos_Improductivos[Día_Operativo]))=8,"Agosto","")
8	Tiempos_Improductivos	Nueva columna Auxiliar "Grupo_Improductivo"	Se utiliza para filtro de grupo improductivo	Grupo_Improductivo = SWITCH(TRUE(),Tiempos_Improductivos[Grupo_Improductivo_ID]=20,"Mantenimiento", OR(Tiempos_Improductivos[Grupo_Improductivo_ID]=10,Tiempos_Improductivos[Grupo_Improductivo_ID]=70),"Procesos", Tiempos_Improductivos[Grupo_Improductivo_ID]=30,"Servicios", Tiempos_Improductivos[Grupo_Improductivo_ID]=40,"Materia Prima", Tiempos_Improductivos[Grupo_Improductivo_ID]=50,"Recursos Humanos", Tiempos_Improductivos[Grupo_Improductivo_ID]=60,"Programación", Tiempos_Improductivos[Grupo_Improductivo_ID]=80,"Calidad", Tiempos_Improductivos[Grupo_Improductivo_ID]=90,"Compra - Almacen", Tiempos_Improductivos[Grupo_Improductivo_ID]=100,"Otros", Tiempos_Improductivos[Grupo_Improductivo_ID]=110,"Comercial","")
9	Auxiliar: "Calendario"	Nueva tabla calendario	Se utiliza para realizar filtros por tiempo	Calendario = CALENDAR(MIN(Tiempos_Improductivos[Día_Operativo]), TODAY())
10	Auxiliar: "Objetivo Disp"	Nueva tabla filtro dinámico	Se utiliza para poder hacer el objetivo de Disponibilidad dinámico de acuerdo a los filtros aplicados	Objetivo Disp = GENERATESERIES(0, 1, 0.01)

6 Medidas Calculadas

Para poder brindar datos que sean relevantes al análisis, se realizaron los siguientes cálculos.

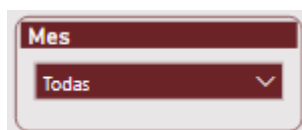
Nombre	Objetivo	Fórmula
Conteo Eventos	Contar los eventos de clasificación en un contexto	Conteo Eventos = COUNT(Tiempos_Improductivos[Clasificacion_Evento])

Nombre	Objetivo	Fórmula
Cumplimiento Objetivo Disponibilidad	Porcentaje del objetivo del indicador de disponibilidad alcanzado.	Cumplimiento Objetivo Disponibilidad = $\frac{[Disponibilidad]}{[Objetivo Disp] \cdot [Valor Objetivo Disp]}$
Disponibilidad	Mide la cantidad de tiempo productivo de una línea en funcionamiento, es decir, el tiempo en que realmente la línea se encuentra produciendo. Inversa de indisponibilidad	$Disponibilidad = 1 - [Indisponibilidad]$
Evento Catastrófico Máximo	Segrega el conteo Eventos por el filtro de "Evento Catastrófico"	Evento Catastrofico Maximo = $CALCULATE([Conteo\ Eventos], Tiempos_Improductivos[Clasificacion_Evento] \text{ in } \{ "Evento\ Catastrofico" \})$
Evento Grave Máximo	Ídem al anterior, con "Evento Grave"	Evento Grave Maximo = $CALCULATE(Tiempos_Improductivos[Máxima\ Parada\ Hs], Tiempos_Improductivos[Clasificacion_Evento] \text{ in } \{ "Evento\ Grave" \})$
Evento Catastrófico	Fórmula utilizada para el KPI, en el cual devuelve un "ausente" en el caso de que no haya eventos catastróficos	Evento_Catastrofico = var Max_Cat = $CALCULATE(Tiempos_Improductivos[Evento\ Catastrofico\ Maximo], DATESYTD(Tiempos_Improductivos[Día_Operativo]))$ Var Cheq = $IF(ISBLANK(Max_Cat), "Ausencia", Max_Cat)$ Return cheq
Funcionamiento Promedio	Promedio de horas de funcionamiento	Funcionamiento Promedio Hs = $AVERAGE(Tiempos_Improductivos[Horas_Funcionamiento])$
Indisponibilidad	Cociente de la sumatoria de Horas improductivas versus las horas de funcionamiento. Sirve para identificar el porcentaje al cual una línea estuvo parada.	Indisponibilidad = $\frac{SUM(Tiempos_Improductivos[Horas_Improductivas])}{SUM(Tiempos_Improductivos[Horas_Funcionamiento])}$
Máxima Parada Hs	El tiempo máximo en horas de tiempos improductivos	Máxima Parada Hs = $MAX(Tiempos_Improductivos[Horas_Improductivas])$
Parada Acumulada	Sumatoria de las horas improductivas	Parada Acumulada Hs = $SUM(Tiempos_Improductivos[Horas_Improductivas])$
Parada Total Hs G&D	Se agrega una nueva subdivisión de las 3 unidades industriales relacionadas a las Grasas & Derivados. Y a esta se le calcula el tiempo total de improductivos	Parada Total Hs G&D = $CALCULATE([Parada\ Acumulada\ Hs], Tiempos_Improductivos[Unidad_Industrial] \text{ in } \{ "Rendering", "Refinería", "Envasado" \})$
Paradas Promedio Hs.	Promedio de horas de parada	Paradas Promedio Hs. = $AVERAGE(Tiempos_Improductivos[Horas_Improductivas])$

Nombre	Objetivo	Fórmula
Producción Total hs	Total de horas de funcionamiento	Produccion total Hs = SUM(Tiempos_Improductivos[Horas_Funcionamiento])
Producción Total hs G&D	Igual que para la parada, es el total de horas de funcionamiento para esas 3 unidades industriales	Producción Total Hs G&D = CALCULATE([Produccion total Hs],Tiemplos_Improductivos[Unidad_Industrial] in {"Rendering","Refinería","Envasado"})
Valor Objetivo Disp	Fórmula para filtro dinámico	Valor Objetivo Disp = SELECTEDVALUE('Objetivo Disp'[Objetivo Disp], "")
YTD de Evento Catastrófico Máximo	Total anual de horas de eventos catastróficos creado con medida rápida	YTD de Evento Catastrofico Maximo = IF(ISFILTERED('Tiempos_Improductivos'[Día_Operativo]), ERROR("La medida rápida de inteligencia de tiempo solo se puede agrupar o filtrar mediante la jerarquía de datos proporcionada por Power BI o por la columna de datos principal."), TOTALYTD([Evento Catastrofico Maximo],Tiemplos_Improductivos'[Día_Operativo].[Date]))

7 Segmentaciones elegidas

Para este proyecto se eligieron las siguientes segmentaciones de tiempo:

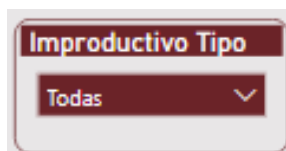


Un control de selección con el título "Mes" y una lista desplegable que muestra "Todas".

Y además, se eligieron segmentaciones especiales explicadas anteriormente en la tabla de medidas calculadas. Estas segmentaciones son estratégicas para la visualización del tablero. Son de vital importancia para ayudar al observador a poder visualizar datos específicos.



Un control de selección con el título "Unidad Industrial" y una lista desplegable que muestra "Todas".



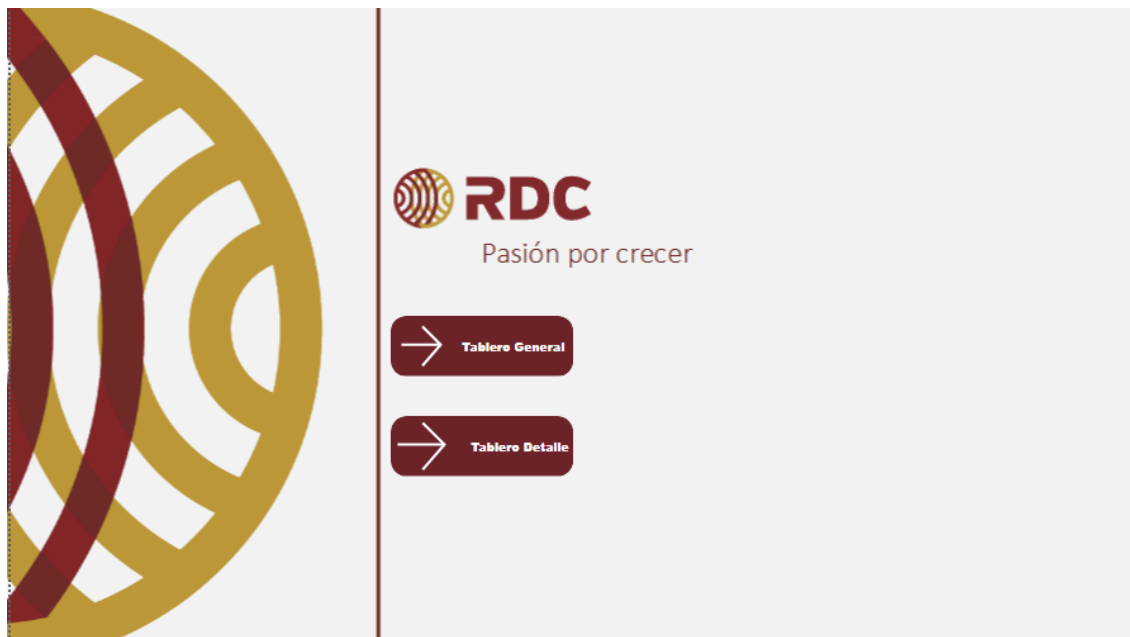
Un control de selección con el título "Improductivo Tipo" y una lista desplegable que muestra "Todas".

8 Visualizaciones de pestañas del tablero

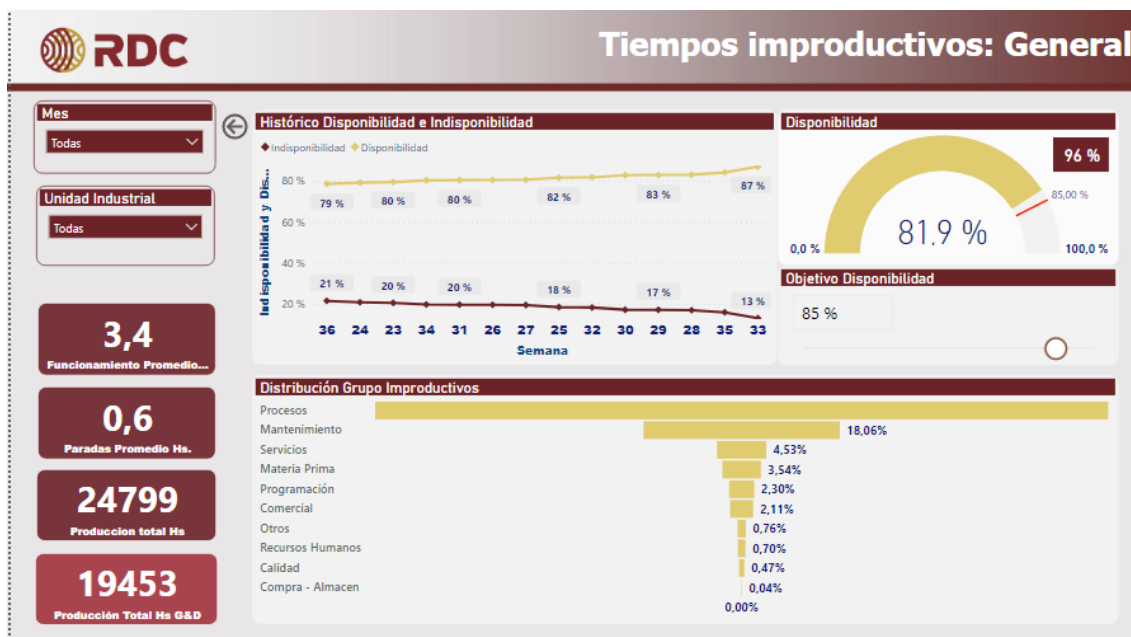
A continuación, se deja visualización de las 3 pestañas finales del tablero. Estas cumplen con el objetivo del análisis funcional descrito a principios del documento. Además, se agrega una pestaña índice para facilitar el recorrido del tablero al analista.

El diseño y colores elegidos, se basa en la imagen institucional de la empresa. Se optó por un diseño simple y formal. Con colores asociados al logotipo, pero fondos grises para evitar la contaminación visual del tablero. Se agregan distintivos de colores "semáforo" en aquellos indicadores donde se requiere llamar la atención.

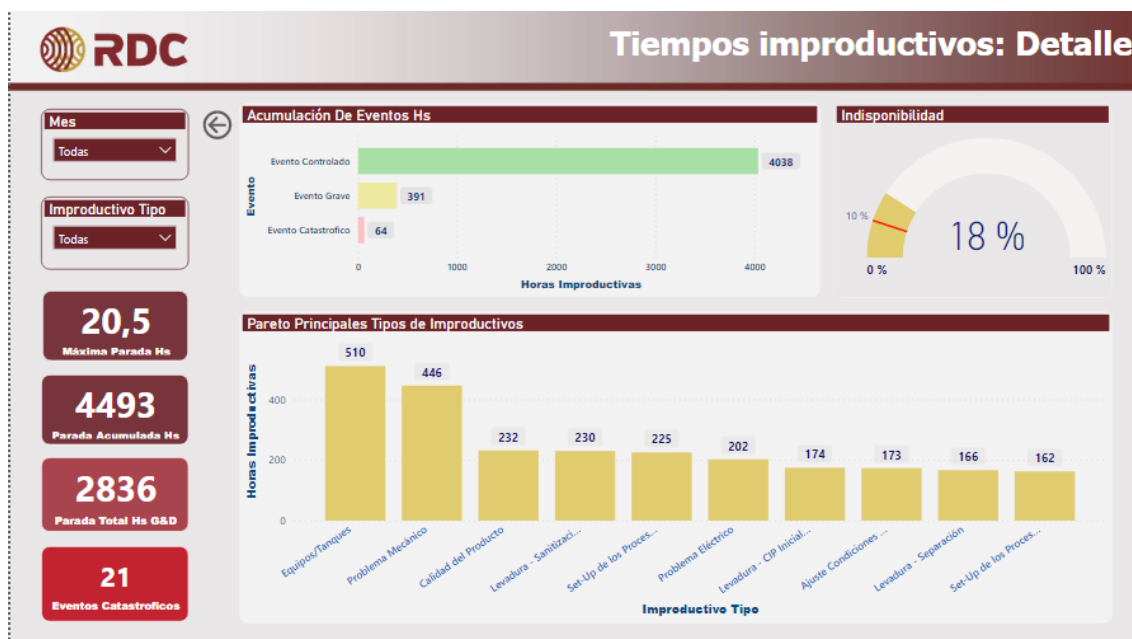
8.1 Índice



8.2 Tablero General



8.3 Tablero Detalle



9 Líneas Futuras

Se observa fuertes oportunidades de desarrollo de datos en base a la información obtenida. A un futuro cercano se propone lo siguiente:

9.1 “Observaciones” del operador

Se ve un campo de observaciones del operador, el cual este llena en base a la parada que tubo. Muchas veces resulta de utilidad, ya que la carga de improductivos queda a criterio del operador, y puede no resultar que todos los operadores tengan la misma visión y capacitación para poder categorizar un problema

Lo que se propone es realizar un estudio de categorización de estas observaciones, y comparar con lo que el operador declara como sucedido. Esto mostrará cuán lejos de la realidad se encuentran los indicadores.

A esto se le colocarían indicadores de comparación y gráficos. Se podría seguir en el tiempo, implementando capacitaciones y siguiendo las mejoras mediante el dashboard.

9.2 Mayor rango de tiempo

Este dashboard fue realizado con una base de datos a 3 meses. Se plantea utilizar el mismo para periodos de tiempos de varios años e incorporar más fórmulas de inteligencia de tiempo para comparar un año con otro. E incluso un mes con otro. Ya que la empresa tiene temporadas de alta demanda y baja, por lo que se podrían crear filtros de “temporada”.

9.3 Productividad y costos.

Por cuestiones de confidencialidad de la empresa, la base de datos no muestra valores de producción en unidades producidas o costo. Sin embargo, la importancia de llevar estos datos en conjunto es crucial para los objetivos tácticos, y para transformar estos en estratégicos.

Se propone solicitar indicadores de producción, para poder elaborar el indicador de Eficiencia Global de los equipos (más conocido como OEE “Overall Equipment Effectiveness”). A su vez, se propone obtener los costos por tiempos de paradas, o el costo por hora de parada en una nueva tabla. Así relacionar con los datos obtenidos y generar indicadores de pérdidas al igual que los actuales.

Conclusión

A lo largo del desarrollo de este proyecto, hemos encontrado ciertas dificultades en cuanto a la base de datos otorgada. Sin embargo, gracias a lo aprendido en SQL y los conocimientos básicos de DAX se pudo llevar a cabo un correcto ordenamiento de la misma. Sugiriendo para próximos desarrollos, ampliar el rango de tiempo de la base de datos.

Se puede decir con toda celeridad que hemos cumplido con el objetivo de realizar un dashboard de análisis de tiempos improductivos, incluyendo una visión general y detalle para el observador. Cabe destacar que para que el proyecto pueda ser utilizado al 100%, se sugieren varias revisiones con las personas que lo van a utilizar, para seguir perfeccionando las vistas según la comodidad del analista.

En base a la herramienta utilizada, PowerBi asombra por su facilidad de uso y su didáctica. Creemos que la práctica hace al maestro y que cada desafío que encontremos en el camino de esta nueva etapa, nos otorgará experiencia para mejorar las habilidades de análisis de datos.

Agradecimientos

Agradecerle al equipo de coderhouse por la predisposición brindada para estos cursos. Un especial agradecimiento al profesor de la camada, Jorge Rodriguez que tiene una especial claridad y paciencia para explicar los contenidos. También estuvo siempre a disposición para responder consultas.

Además, queremos agradecer a nuestro tutor Cristian Velazquez por darnos los empujones necesarios en el armado de nuestro dashboard, y por siempre felicitarnos por el esfuerzo realizado en este proyecto.

Por último, un especial saludo a nuestras familias que nos apoyan realizando el trabajo a altas horas de la noche, y también con las horas durante el cursado.