



Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Concepción del Uruguay

Proyecto Final

Optimización del proceso productivo - Metalúrgica Durax

Docentes:

- Ing. Rodríguez Prudenza, Enrique.
- Ing. Nadal, Jorgelina.
- Ing. Dartuqui, Darío.

Alumnos:

- Daglio, Leonel.
- Federico, Facundo.
- Miret, Franco Exequiel.
- Lejman, Martín Ezequiel.

AÑO 2021

Versiones del documento

| Fecha | Versión | Modificación |
|------------|---------|--|
| 8/7/2021 | 1.0 | Creación del documento. Descripción de la empresa. Análisis sistémico. Necesidad insatisfecha detectada. Objetivos. Descripción del Proceso Productivo. Unidades de trabajo. Documentos. |
| 18/8/2021 | 2.0 | Unificación de documentos. |
| 17/11/2021 | 3.0 | Creación del diagnóstico. Unidades de trabajo del modelo solución. Descripción de procesos y rutinas. Modelo de datos. Análisis de Riesgos. Consideraciones de factibilidad. Marco legal y normativas ambientales. |
| 27/05/2022 | 4.0 | Refinamiento de las unidades de trabajo del modelo solución, procesos, rutinas, modelo de datos. Creación de glosario y conclusión. |

Resumen

En el siguiente documento se presenta el desarrollo de un proyecto de organización formal de la empresa Metalúrgica Durax. Se incluye una descripción de esta empresa, identificando sus funciones principales, sus necesidades insatisfechas, la determinación de los objetivos del proyecto y del sistema y el modelado por unidades de trabajo de todo el proceso productivo, para poder entender el mismo de una manera exhaustiva, y de esta forma poder brindar un diagnóstico de la situación actual de la organización con respecto a los objetivos que se quieren cumplir.

Luego del diagnóstico se presenta un modelo solución que cumple con las características del objetivo de sistema para satisfacer el objetivo de proyecto, generando una planificación de desarrollo e implementación y evaluando los posibles riesgos. En última instancia, encontraremos un análisis de factibilidad desde 3 puntos de vista y el impacto de la implementación del modelo solución en el marco legal y normativas ambientales.

Palabras clave

Optimización; Tolvas; Proceso productivo; Sistemas de información; Organización formal; Durax; Carrocería; Concepción del Uruguay; Metalúrgica; Sistemas de producción; Control de procesos; Oficina técnica;

Abstract

The following document presents an analysis of the company Metalúrgica Durax. A description of this company is included, identifying its main functions, its unmet needs and the determination of the objectives of the project and the system.

In addition, an analysis by work units of the entire production process of a hopper was carried out, in order to understand it in an exhaustive way, and in this way to be able to provide a diagnosis of the current situation of the company with respect to the objectives that they want to fulfill.

After the diagnosis, a solution model that fulfills the system's characteristics is presented in order to satisfy this project's objective, creating a development and implementation planification and evaluating possible risks. Lastly, a feasibility analysis is presented in regard to 3 points of view, and the impact of the solution model implementation in the framework of law and environment norms.

Key words

Optimization; Hoppers; Productive process; Information Systems; Durax; Formal Organization; Bodywork; Conception of Uruguay; Metallurgical; production systems; Process control; technical office;

Índice

| | |
|---|-----------|
| Resúmen | 2 |
| Palabras clave | 2 |
| Abstract | 3 |
| Key words | 3 |
| Introducción | 10 |
| Capítulo 1 - Presentación del caso de estudio y justificación del proyecto | 11 |
| Descripción de la empresa | 11 |
| Aspectos Organizacionales | 12 |
| Actividades principales | 12 |
| Sistemas informáticos | 12 |
| Enfoque sistémico de la empresa | 13 |
| Objetivo de la empresa | 14 |
| Clientes | 14 |
| Ventas | 14 |
| Cobros | 15 |
| Proveedores | 15 |
| Compras | 15 |
| Pagos | 15 |
| Justificación del proyecto | 16 |
| Determinación de comitente y necesidad insatisfecha | 17 |
| Objetivo de Proyecto | 17 |
| Objetivo de Sistema | 17 |
| Objetivos específicos de sistema (OS) | 17 |
| Capítulo 2 - Modelo descriptor | 18 |
| Descripción de Roles involucrados | 18 |
| Matriz de Unidades de Trabajo | 20 |

| | |
|---|-----------|
| Descripción de Unidades de Trabajo | 23 |
| UT01: Generación de orden de trabajo. | 23 |
| UT02: Supervisión del trabajo de producción. | 24 |
| UT03: Realización de cortes rectos y plegados. | 24 |
| UT04: Realización de cortes especiales con pantógrafo. | 25 |
| UT05: Ordenar comienzo de fabricación de autopartes generales. | 26 |
| UT06: Ordenar comienzo de fabricación de la torre. | 26 |
| UT07: Ordenar comienzo de fabricación de chimango. | 27 |
| UT08: Ordenar comienzo de fabricación de pasarelas. | 28 |
| UT09: Ordenar comienzo de fabricación del tacho. | 28 |
| UT10: Ordenar comienzo de fabricación de chasis. | 29 |
| UT11: Ordenar comienzo del montaje. | 29 |
| UT12: Revisión de trabajo realizado en montaje. | 31 |
| UT13: Ordenar reparación de Montaje. | 31 |
| UT14: Ordenar comienzo de lavado de la unidad. | 32 |
| UT15: Ordenar comienzo de pintado de fondo de la unidad. | 32 |
| UT16: Revisión de trabajo de pintado de fondo. | 33 |
| UT17: Ordenar comienzo de pintado final de la unidad. | 34 |
| UT18: Revisión de trabajo realizado en pintura. | 34 |
| UT19: Ordenar repintado de la tolva. | 35 |
| UT20: Ordenar comienzo de instalaciones eléctricas e hidráulicas. | 35 |
| UT21: Revisión general del funcionamiento de la unidad producida. | 36 |
| UT22: Ordenar reparación de instalaciones eléctricas e hidráulicas. | 37 |
| UT23: Ordenar modificaciones al proceso productivo. | 37 |
| UT24: Realizar pedido de material faltante al área de compras. | 38 |
| Diagnóstico | 38 |
| Capítulo 3 - Modelo Solución | 41 |
| Técnica de diseño y documentación | 41 |

| | |
|---|----|
| Introducción | 41 |
| Descripción de roles involucrados | 42 |
| Consideraciones generales | 43 |
| Matriz de Unidades de Trabajo | 44 |
| Descripción de Unidades de Trabajo | 45 |
| UT01: Gestionar reservas | 45 |
| UT02: Preparar insumos y herramientas | 45 |
| UT03: Retirar carro de recursos | 45 |
| UT04: Realizar órdenes de producción | 46 |
| UT05: Registrar insumos y/o herramientas | 46 |
| UT06: Realizar control de calidad | 46 |
| UT07: Devolver carro de recursos | 47 |
| Descripción de procesos | 47 |
| Proceso 01.01: Consultar producto | 47 |
| Pantalla 01.01.01: Consulta de producto | 49 |
| Pantalla 01.01.02: Producto encontrado | 49 |
| Pantalla 01.01.03: Producto no encontrado | 49 |
| Pantalla 01.01.04: Próxima fecha de entrega disponible para un producto | 49 |
| Pantalla 01.01.05: Reservar fecha de entrega disponible | 50 |
| Pantalla 01.01.06: Crear nuevo cliente | 50 |
| Pantalla 01.01.07: Número de reserva. | 50 |
| Proceso 01.02: Consultar una reserva | 51 |
| Pantalla 01.02.01: Consultar reservas | 52 |
| Pantalla 01.02.02: Detalle de una reserva | 52 |
| Pantalla 01.02.03: Confirmar cancelación de reserva | 52 |
| Pantalla 01.02.04: Aviso de reserva cancelada | 53 |
| Pantalla 01.02.05: Aviso de reserva ya confirmada. | 53 |
| Pantalla 01.02.06: Reserva inexistente | 53 |

| | |
|---|-----------|
| Proceso 02.01: Preparación de recursos para la jornada siguiente | 54 |
| Pantalla 02.01.01 Preparación de recursos. | 54 |
| Proceso 04.01: Realizar orden de producción | 55 |
| Pantalla 04.01.01 Detalle de Orden de Producción actual | 57 |
| Pantalla 04.01.02: Registrar inconveniente | 58 |
| Pantalla 04.01.03: Detalle de ajustes de calidad | 59 |
| Proceso 05.01: Registrar insumo o herramienta del Pañol | 59 |
| Pantalla 05.01.01 Listado de recursos disponibles | 60 |
| Pantalla 05.01.02 Formulario de retiro de un insumo | 61 |
| Pantalla 05.01.03 Listado de devoluciones pendientes | 61 |
| Pantalla 05.01.04 Formulario de retiro de una herramienta | 61 |
| Proceso 06.01: Realizar control de calidad | 61 |
| Pantalla 06.01.01 Listado de planillas de control de calidad | 63 |
| Pantalla 06.01.02: Detalle de control de calidad | 63 |
| Pantalla 06.01.03: Popup de justificación de rechazo | 63 |
| Rutinas | 63 |
| Rutina: Calcular fecha de entrega disponible para un producto | 63 |
| Rutina: Crear Cliente | 64 |
| Rutina: Crear Reserva. | 64 |
| Rutina: Crear orden de producción de una pieza | 65 |
| Rutina: Calcular porcentaje de avance de una reserva | 66 |
| Rutina: Cancelar reserva pendiente | 67 |
| Rutina: Calcular recursos necesarios por estación de trabajo | 67 |
| Rutina: Registrar abastecimiento de carro de recursos | 68 |
| Rutina: Guardar planilla de control de calidad | 69 |
| Rutina: Calcular la próxima orden de producción | 69 |
| Modelo de datos | 70 |
| Capítulo 4 - Planificación para el desarrollo e implementación | 71 |

| | |
|--|-----------|
| Etapas y actividades | 71 |
| Tabla: Planificación de etapas y actividades | 71 |
| Diagrama de Gantt | 75 |
| Duración mínima del proyecto | 77 |
| Técnica de implementación y estrategia de cambio | 77 |
| Conclusiones de la planificación | 77 |
| Capítulo 5 - Análisis de riesgos | 78 |
| Inventario de activos | 78 |
| Planes de contingencia | 80 |
| Capítulo 6 - Consideraciones de factibilidad | 82 |
| Factibilidad técnica | 82 |
| Factibilidad financiera | 83 |
| Tabla de costos estimados del equipamiento necesario | 83 |
| Tabla de costos estimados de los recursos humanos necesarios | 84 |
| Tabla de costos estimados del equipamiento necesario por mes | 85 |
| Tabla de costos estimados de los recursos humanos necesarios por mes | 85 |
| Plan de pagos | 87 |
| Tabla: Financiamiento a cuota constante | 87 |
| Tabla: Costo del proyecto por etapa | 87 |
| Gráfico: Costo del proyecto por etapa | 88 |
| Gráfico: Cuotas contra gastos | 88 |
| Gráfico: Liquidez contra gastos | 89 |
| Factibilidad económica | 89 |
| Análisis de factibilidad | 90 |
| Capítulo 7 - Marco legal y normativas ambientales | 91 |
| Ley Nacional 25675: Política ambiental nacional | 91 |
| Decreto 4977: Ley ambiental de la provincia de Entre Ríos | 91 |
| Glosario | 94 |

| | |
|---|-----------|
| Conclusiones | 96 |
| Bibliografía | 97 |
| Anexos | 98 |
| Anexo I - Organigrama | 98 |
| Anexo II - Plano de planta de Metalúrgica Durax | 99 |
| Anexo III - Documentos de relevamiento | 100 |
| Orden de trabajo | 100 |
| Orden de Producción | 101 |
| Planillas de controles de calidad | 102 |
| Sector Montaje | 102 |
| Sector Pintura | 104 |
| Control de Entregas | 106 |
| Planilla Corte y Plegado | 107 |
| Planilla de Fechas de Entrega | 109 |
| Planilla de registro de horas de trabajo | 110 |
| Anexo IV - Diagramas del modelo descriptor | 111 |
| Diagrama BPMN | 111 |
| Diagrama de Gantt Producción | 112 |
| Diagrama de clases | 112 |
| Anexo V - Recursos del modelo descriptor | 113 |
| Insumos | 113 |
| Herramientas | 114 |
| Anexo VI - Limitaciones del modelo solución | 115 |
| Limitación del modelo de piezas | 115 |

Introducción

En este trabajo se documenta el desarrollo del Trabajo final de la carrera, realizado en el marco de la materia Proyecto Final de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información de la Facultad Regional Concepción del Uruguay, Universidad Tecnológica Nacional.

En la misma se plantea la idea de hacer un proyecto de sistemas de información que incluya información real de una empresa, En esta oportunidad el trabajo se realiza en la Metalúrgica Durax ya que el fenómeno a estudiar presenta una complejidad tal que se consideran de gran importancia, como por ejemplo la cantidad de proveedores, la cantidad de clientes, la complejidad de su proceso productivo y los tipos de datos que poseen.

Luego de la elección de la empresa, se realiza un relevamiento para comprender el funcionamiento de la misma, encontrar necesidades insatisfechas y oportunidades de mejora que permitan aplicar un proyecto de organización formal. Una vez identificada alguna necesidad se describe el objetivo del proyecto y el de sistema. En base al objetivo del sistema se construye un modelo descriptor para entender el comportamiento y funcionamiento de la función empresarial.

Posteriormente se realiza el diagnóstico para indicar cuánto difiere el Modelo descriptor respecto al comportamiento deseado, dando lugar al Modelo solución, siendo este el diseño del sistema que tiende al cumplimiento del objetivo del proyecto. También se desglosan y describen algunos capítulos de la gestión de proyectos. Por último, se expone una conclusión del trabajo realizado, seguido de un glosario y anexos que ayudan y facilitan a la comprensión de este trabajo.

Capítulo 1 - Presentación del caso de estudio y justificación del proyecto

Descripción de la empresa

Durax es una empresa metalúrgica fundada en el año 1979, dedicada en sus inicios a brindar el servicio de fabricación y reparación de carrocerías para camiones de transportes. A principios de la década de 1990 inició la producción de cajas volcadoras y, lo que sería su principal producto: tolvas autodescargables para el transporte de alimentos balanceados.

Con el paso de los años, Durax implementa mejoras continuas tanto en el producto como en el proceso. En el año 2006 Durax decide ampliar su mercado y comienza a exportar parte de su producción, siendo sus principales destinos la República Oriental del Uruguay y Bolivia.

Las actividades principales de la empresa son la fabricación de distintos tipos productos tales como Tolvas, Carrocerías y Cajas Volcadoras, así como también a brindar servicios de reparaciones para la industria del transporte.

Metalúrgica Durax se encuentra ubicada Parque Industrial de la ciudad de Concepción del Uruguay, Entre Ríos, disponiendo así de una ubicación estratégica con salida directa a la Autovía Nacional 14, José Gervasio Artigas y en cercanía de la ciudad la cual provee de numerosos recursos humanos.



Foto satelital de la ubicación de Metalúrgica Durax

Aspectos Organizacionales

Actualmente Metalúrgica Durax cuenta aproximadamente con 35 empleados, los cuales se encuentran ubicados en diferentes puestos y desarrollan diferentes actividades dentro de la organización.

El sector de la organización que se encarga de tomar las decisiones más importantes dentro de la organización es la Dirección General, compuesto por el Gerente General, el Estudio Contable Jurídico y el Área Técnica. Podemos observar la jerarquía de los sectores dentro de la organización observando el [Anexo I - Organigrama](#) de la misma.

Actividades principales

Actualmente la actividad principal de Metalúrgica Durax se basa en la producción de Tolvas, Cajas Volcadoras y Carrocerías bajo demanda y a medida. Además, brinda servicios tales como reparación y mantenimiento de unidades, corte y plegado de chapas, o bien cortes personalizados con plasma CNC (pantógrafo).

Otra actividad que sucede dentro de la empresa es la de comercialización, la cual cuenta con el Área Ventas, donde los empleados que la componen se encargan de cargar en el sistema los pedidos realizados por los clientes.

Sistemas informáticos

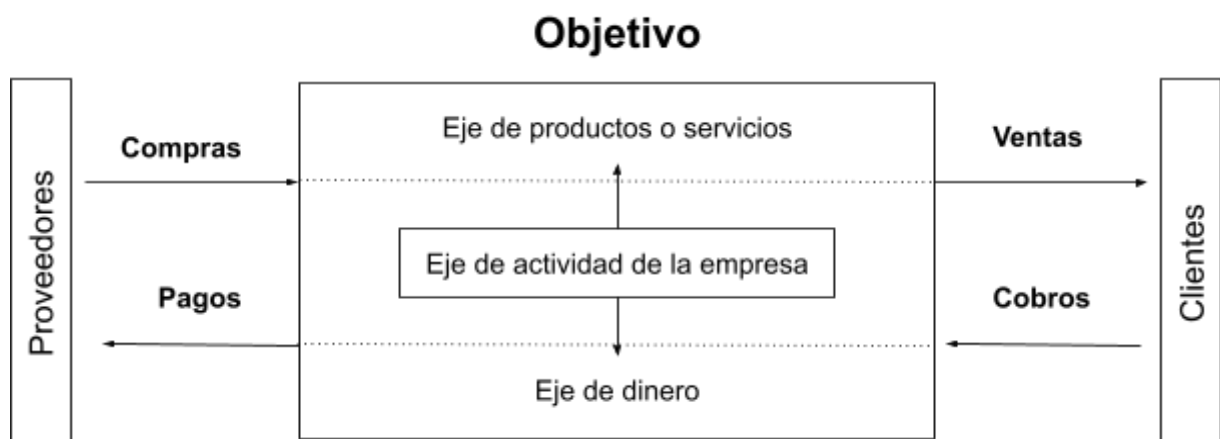
Actualmente la empresa utiliza Apollo GesCom, un sistema ERP que tiene muchas limitaciones a la hora de generar datos para la producción, debido a que está destinado más bien al rubro comercial. Tiene anexado un módulo donde se cargan datos de los trabajos realizados tanto en reparaciones como en unidades nuevas, horas, materias primas e insumos y operario que realizó el trabajo. Con los datos anteriores el sistema muestra los costos de producción y reparaciones, pero muchas veces falla la precisión debido a que se pueden encontrar precios mal cargados, materiales duplicados, entre otros. Otra falencia importante se encuentra en los precios de cada material, ya que los mismos son numerosos y deben actualizarse manualmente, algo muy tedioso e ineficiente. Lo anterior mencionado hace que sea muy difícil tener un costo real de producción.

A futuro se proyecta un sistema de gestión con tablas dinámicas que permita manejar todos los datos necesarios de producción con actualización constante y automática.

Se manejan planillas de Excel que hasta el momento es lo más práctico y eficiente para mantener una base de datos de producción actualizada.

Enfoque sistémico de la empresa

Para el análisis de Metalúrgica Durax se utilizó un modelo denominado enfoque sistémico, el cual implica hacer una abstracción de la realidad con lo que subjetivamente se considera más relevante, en función de un objetivo predeterminado que posee la empresa. Esta abstracción nos permitirá abordar la empresa como un sistema y simplificar el trabajo de análisis de la misma.



Si analizamos cualquier empresa aplicando visión sistémica, lo primero que debemos hacer es identificar el objetivo de la misma, el cual está ligado directamente con la necesidad social que satisface. Luego, en función de dicho objetivo, todas las empresas poseen cuatro relaciones de comportamiento básicas que la vinculan con los elementos del entorno:

- las **compras** y los **pagos** relacionan a la empresa con los proveedores; y
- las **ventas** y los **cobros** relacionan a la empresa con los clientes.

Además, podemos ubicar estas relaciones sobre dos ejes fundamentales:

- El conjunto de actividades que relaciona compras con ventas son las entradas y salidas del **Eje de Productos o Servicios** .
- El conjunto de actividades que relaciona pagos con cobranzas son las entradas y salidas del **Eje de Dinero**.

Objetivo de la empresa

Fabricar productos tales como Tolvas, Cajas Volcadoras y Carrocerías, así como también realizar reparaciones de acuerdo a la demanda de sus clientes, buscando siempre la máxima calidad y mayor beneficio aplicando mejoras continuas tanto en el producto como en los procesos de producción.

Clientes

Actualmente Metalúrgica Durax posee entre 50 y 60 clientes aproximadamente. Gran parte de ellos suelen comprar nuevas unidades en intervalos regulares de tiempo, pero una minoría solamente les han comprado productos en contadas ocasiones.

Cuenta con clientes mayoritariamente nacionales, principalmente de la zona de Concepción del Uruguay y ciudades cercanas, y algunos en países extranjeros como Uruguay, Bolivia y Panamá.

Particularmente, la mayor parte de la demanda de Metalúrgica Durax está vinculada a la producción avícola y porcina de la zona, ya que las tolvas son utilizadas para transportar alimentos para criaderos.

Ventas

Actualmente, la empresa maneja un volumen de venta que se mantiene estable durante todo el año, el mismo corresponde aproximadamente a 56 productos al año, distribuidos entre Tolvas, Cajas Volcadoras y Carrocerías. Entre estos tres productos, se destaca mayoritariamente la venta de Tolvas, logrando un total de aproximadamente 50 ventas anuales. Sus ventas se agrupan en:

- **Productos:** Tolvas, Carrocerías y Cajas volcadoras.

- **Servicios:** Ventas de repuestos, servicio técnico, reparación y mantenimiento, cortes y plegados, y cortes de chapa con plasma CNC (pantógrafo), para los productos que fabrican.

Cobros

Una vez confirmada la venta, los clientes tienen un plazo de 150 días para efectuar el pago. Luego de finalizado el total del pago, se entrega el producto al cliente en los próximos 30 días. La forma de pago es acordada con cada cliente, esta puede ser por diversos medios, incluidos transferencia bancaria, pago en efectivo o cheque.

Proveedores

Actualmente Metalúrgica Durax cuenta con 6 proveedores que abastecen a la organización. Cada uno proporciona distintos materiales que son necesarios para el correcto funcionamiento del negocio. Entre ellos son indispensables los proveedores de chapas y elementos de hierro, debido a que éstos son insumos de alta demanda dentro del proceso productivo. Por otra parte, los demás insumos presentan cantidades variables de stock disponible en un determinado momento, así como también variables según el costo de los insumos para la producción.

Compras

Mayoritariamente, las compras son destinadas a [insumos](#) y [herramientas](#), aunque circunstancialmente se compran repuestos de maquinarias en caso de una avería. Los insumos, herramientas y repuestos son adquiridos por cantidad y almacenados en los respectivos depósitos para luego ser introducidos en el proceso. Se trabaja con stock mínimo, que tiene en cuenta la demora de los pedidos para así no afectar la producción por falta de insumos.

Pagos

Entre los principales pagos que realiza Metalúrgica Durax se encuentran, los pagos de sueldos a los trabajadores de la organización, costos fijos de infraestructura y servicios. Además, se reconocen pagos correspondientes a la compra de insumos a proveedores. Las formas de pago a los proveedores más utilizadas son cheques, pagos diferidos y efectivo.

Justificación del proyecto

Mediante diversas entrevistas y relevamientos realizados con el comitente, el gerente general de la empresa Metalúrgica Durax, se identifica la siguiente problemática: la gerencia no posee visibilidad sobre la producción y tampoco se conoce con la exactitud suficiente el costo de producción de los productos que ofrecen.

Esto produce que, además que no sean tan precisos puntualmente con las fechas de entrega de las unidades producidas, también su nivel de ventas anuales sea notablemente bajo en comparación con sus competidores del mercado internacional. Por otro lado, también se observó que la empresa no posee dimensión del stock en tiempo real de insumos para la producción, lo que produce retrasos y cuellos de botella en diferentes etapas de la producción.

La solución propuesta incluirá una herramienta de **software** que se utilizará como núcleo de las comunicaciones y la información, **estandarización** de los productos y los procesos y también **sopORTE** para el crecimiento formal y ordenado de la organización.

Esta propuesta se rige en 4 pilares fundamentales: la **estandarización** de tareas repetitivas para minimizar errores y pérdidas de tiempo en la producción, mejorar la **comunicación** para que sea más eficiente entre las áreas para optimizar de una mejor manera los tiempos de producción, brindar **facilidad** de uso por parte de los operarios para facilitar la adopción a la herramienta de software brindada, y por último la **información** certera, precisa y oportuna sobre el estado de la producción actuales.

Por último, es necesario destacar las ventajas que nuestro proyecto brindara para cada una de las áreas, estas son las siguientes:

- **Atención al cliente:** Estandarización de productos y consulta de fechas de entrega certeras.
- **Oficina técnica:** Control sobre la producción, desvíos y carga de trabajo.
- **Compras:** Control sobre los insumos utilizados y proyección de las necesidades.
- **Pañol:** Control sobre las herramientas e insumos asignados.
- **Operarios:** Minimización de errores en la comunicación y falta de insumos.
- **Calidad:** Estandarización del control y digitalización de los documentos.

Determinación de comitente y necesidad insatisfecha

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, se identifica como comitente del proyecto al Gerente de Metalúrgica Durax y se pudo determinar que la principal necesidad insatisfecha es la de reducir los tiempos de producción, para de esta manera ser más competitivos en el marco internacional, garantizando no aumentar los costos de producción.

Objetivo de Proyecto

Aumentar en un 30% la utilización de la capacidad productiva en función de la demanda del sector de ventas, posibilitando el cumplimiento de todos los pedidos de producción con un error no mayor al 4% respecto de la fecha acordada.

Objetivo de Sistema

El objetivo del sistema será la producción de diferentes tipos de unidades que ofrece la organización. Éste abarca los procesos desde que se realiza el pedido de producción, contando con la materia prima, hasta que se finaliza el producto listo para su entrega al cliente.

Objetivos específicos de sistema (OS)

- **OS01:** El sistema deberá permitir anticipar a compras la cantidad de insumos requeridos en el período de al menos 2 meses.
- **OS02:** El sistema deberá permitir mantener el tiempo de parada de la línea de producción por debajo del 5% del tiempo de manera mensual.
- **OS03:** El sistema deberá permitir consultar el porcentaje de avance que tiene el proceso de producción de una unidad determinada con una actualización no mayor a 24 horas.
- **OS04:** El sistema deberá permitir brindar una fecha de entrega para un producto con un error no mayor al 4% respecto a la fecha acordada.
- **OS05:** El sistema deberá permitir registrar hasta 10000 tipos de productos a fabricar, incluyendo las piezas, las tareas, las áreas y los recursos asociados a los mismos.
- **OS06:** El sistema deberá permitir asignar o reasignar operarios a las áreas del proceso de producción en tiempo real.

Capítulo 2 - Modelo descriptor

En este capítulo se documentan todas aquellas características del sistema actual que describen su comportamiento y resultan relevantes para el cumplimiento de los objetivos. Se detallarán los distintos roles involucrados y el trabajo que cada uno de éstos realiza.

Descripcion de Roles involucrados

- **Encargado de Oficina Técnica (EdOT):** Se encarga de confeccionar y acercar las **Órdenes de Producción** para cada sector, así como también realizar control de calidad, finalizar una **Orden de Trabajo** en el sistema actual de la empresa, y dar aviso a ventas que el producto se encuentra listo para retirar.
- **Responsable de Corte y Plegado:** Se encarga de realizar cortes y pegados necesarios sobre planchas de chapa.
- **Responsable de pantógrafo:** Se encarga de realizar cortes de chapa utilizando la herramienta del Pantógrafo basándose en un diseño determinado.
- **Responsable de fabricación de autopartes:** Se encarga de fabricar las autopartes generales para la confección de la tolva.
- **Encargado de fabricación de torre:** Se encarga de soldar las piezas necesarias para la confección de la torre.
- **Encargado de fabricación de chimango:** Se encarga de realizar cortes y soldaduras necesarias para la confección del chimango.
- **Responsable de fabricación de pasarelas:** Se encarga de realizar cortes y soldaduras necesarias para la confección de la pasarela.
- **Responsable de fabricación del tacho:** Se encarga de soldar las chapas necesarias para confeccionar el tacho solicitado por la **Orden de Producción**.
- **Responsable de fabricación del chasis (EdFC):** Se encarga de realizar cortes y soldaduras necesarias para la confección del chasis.
- **Responsable de montaje:** Se encarga de trasladar los componentes necesarios al sector de montaje, montarlos y soldarlos tal y como indica la **Orden de Producción**. También se encarga de realizar correcciones necesarias en caso de no cumplir con el control de calidad.

- **Responsable de lavado y pintado:** Se encarga de buscar la Tolva montada en el sector de Montaje y trasladarla al sector de Lavado y Pintura, para allí realizar la correspondiente limpieza y luego, cuando esta ya se encuentre seca, pintarla con el color que indica la **Orden de Producción**. También se encarga de mantener el stock de los insumos de limpieza y pintado.
- **Responsable de instalaciones eléctricas e hidráulicas:** Se encarga de retirar la Tolva del sector de Pintado para realizar las instalaciones Hidráulicas y Eléctricas necesarias según indique la **Orden de Producción**.
- **Responsable de prueba y funcionamiento de la unidad:** Se encarga de realizar el control de calidad final de la Tolva, en dicho control se lo somete a pruebas simulando el uso real de la unidad para corroborar que el funcionamiento es correcto.
- **Encargado de Producción:** Se encarga de controlar que el proceso de producción se cumpla según lo planificado y ordenar modificaciones en el proceso productivo en caso de considerarlo necesario, así como también realizar pedido de material faltante al área de compras.

Matriz de Unidades de Trabajo

En la siguiente matriz se exponen las Unidades de Trabajo (filas) de las cuales será responsable cada rol (columnas) involucrado en el sistema actual. Las mismas están vinculadas a su respectivas descripciones. Cada fila sigue un orden lógico y cronológico, facilitando una visión general de la función empresarial que se está organizando y todas las tareas que se deben llevar para cumplir con el Objetivo de Sistema definido, permitiendo además detectar incoherencias durante la construcción del Modelo Descriptor.

| Encargado de Oficina Técnica | Responsable de Corte y Plegado | Responsable de pantógrafo | Responsable de fabricación de autopartes | Encargado de fabricación de torre | Encargado de fabricación de chimango | Responsable de fabricación de pasarelas | Responsable de fabricación del techo | Responsable de fabricación del chasis | Responsable de montaje | Responsable de lavado y pintado | Responsable de instalaciones eléctricas e hidráulicas | Responsable de prueba y funcionamiento de la unidad | Encargado de Producción |
|--|--|--|--|--|--------------------------------------|---|--------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------|---|---|-------------------------|
| UT01: Generación de orden de trabajo. | | | | | | | | | | | | | |
| UT02: Supervisión del trabajo de producción. | | | | | | | | | | | | | |
| | UT03: Realización de cortes rectos y plegados. | | | | | | | | | | | | |
| | | UT04: Realización de cortes especiales con pantógrafo. | | | | | | | | | | | |
| | | | UT05: Ordenar comienzo de fabricación de autopartes. | | | | | | | | | | |
| | | | | UT06: Ordenar comienzo de fabricación de | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|------------------------|--|---|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | torre. | | | | | | | | | |
| | | | | | UT07: Ordenar comienzo de fabricación de chimango. | | | | | | | | |
| | | | | | | UT08: Ordenar comienzo de fabricación de pasarelas. | | | | | | | |
| | | | | | | | UT09: Ordenar comienzo de fabricación del tacho. | | | | | | |
| | | | | | | | | UT10: Ordenar comienzo de fabricación de chasis. | | | | | |
| | | | | | | | | | UT11: Ordenar comienzo del montaje. | | | | |
| UT12: Revisión de trabajo realizado en montaje. | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | UT13: Ordenar reparación de Montaje. | | | | |
| | | | | | | | | | | UT14: Ordenar comienzo de lavado de la unidad. | | | |
| | | | | | | | | | | UT15: Ordenar comienzo de pintado de fondo de la unidad. | | | |
| | | | | | | | | | | UT16: Revisión de trabajo de pintado de fondo. | | | |
| | | | | | | | | | | UT17: Ordenar comienzo de pintado final de | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|--|
| | | | | | | | | | | la unidad. | | | |
| UT18: Revisión de trabajo realizado en pintura. | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | UT19: Ordenar repintado de la tolva. | | | |
| | | | | | | | | | | | UT20: Ordenar comienzo de instalaciones eléctricas e hidráulicas. | | |
| | | | | | | | | | | | | UT21: Revisión general del funcionamiento de la unidad producida. | |
| | | | | | | | | | | | UT22: Ordenar reparación de instalaciones eléctricas e hidráulicas. | | |
| | | | | | | | | | | | | | UT23: Ordenar modificaciones al proceso productivo. |
| | | | | | | | | | | | | | UT24: Realizar pedido de material faltante al área de compras. |

Descripción de Unidades de Trabajo

UT01: Generación de orden de trabajo.

Rol: Encargado de Oficina Técnica.

Condición de Activación: Contacto por parte del Responsable de ventas notificando que se ha realizado un nuevo pedido.

Entradas: Orden de Venta.

Descripción:

1. Consultar al Responsable de ventas la urgencia del cliente para establecer la prioridad de la producción.
 - Si el cliente necesita la tolva con urgencia, se analiza la situación (teniendo en cuenta la antigüedad y reputación del cliente) y se establece si se pueden modificar las prioridades de producción.
2. A criterio del EdOT y del Responsable de ventas se define la prioridad de la producción.
3. El responsable de ventas regresa a su oficina y se lleva consigo la **Orden de Venta**.
4. Se crea la **Orden de Trabajo** utilizando una planilla estandarizada en la computadora. El atributo fecha de entrega generalmente viene determinado por la **Orden de Venta**.
5. Se crea la **Orden de Producción** utilizando una planilla estandarizada en la computadora. Este documento contiene información precisa de la **Orden de Trabajo** con respecto a un determinado área. Contiene la siguiente información: pieza a realizar, cantidad a realizar, número de orden de trabajo, fecha entrega, sector al que se debe enviar, operario responsable, cliente, datos del solicitante, observaciones.
6. Se imprimen 2 **Órdenes de Trabajo**. Una para el sector de corte y plegado y otra se queda en la Oficina Técnica.
7. Se imprimen 3 **Órdenes de Producción**. Una para el sector de Autopartes General, otra para el sector de fabricación del chimango y otra para el sector de fabricación de la torre inferior o garganta.
8. Se lleva una copia de la **Orden de Trabajo** al responsable de corte y plegado y a su criterio lo coloca con la prioridad en una carpeta.
9. Se lleva una copia de la **Orden de Trabajo** al EdOT (y la coloca en la carpeta).
10. Se lleva una copia de la **Orden de Producción** al Encargado de Fabricación de Autopartes General y a su criterio lo coloca con la prioridad en un tablero vertical.
11. Se lleva una copia de la **Orden de Producción** al Encargado de Fabricación de Chimango y a su criterio lo coloca con la prioridad en un tablero vertical.

12. Se lleva una copia de la [Orden de Producción](#) al Encargado de Fabricación de torre inferior o Garganta y a su criterio lo coloca con la prioridad en un tablero vertical.

Salida:

1. Impresión, entrega y administración de 2 copias de [Órdenes de Trabajo](#).
2. Impresión, entrega y administración de 3 copias de [Órdenes de Producción](#).

UT02: Supervisión del trabajo de producción.

Rol: Encargado de Oficina Técnica.

Condición de Activación: Cada 1 hora aproximadamente.

Entrada: Iniciativa del encargado de oficina técnica.

Descripción:

1. Se dirige hacia la zona de trabajo en la que se esté realizando cada una de las etapas.
2. Se observa la situación actual en cada etapa.
 - a. En caso de detectarse algún problema se brinda solución o herramientas para solucionarlo y se registra en un archivo Excel al operario y fallas involucradas.
3. Se revisa contenido de depósitos.
4. Finaliza el recorrido de cada una de las etapas.

Salida: Estado actual de producción de tolva.

UT03: Realización de cortes rectos y plegados.

Rol: Responsable de Corte y Plegado.

Condición de Activación: El operario tiene una nueva Orden de trabajo y se encuentra libre.

Entrada: [Orden de Trabajo](#).

Descripción:

1. Lee la [Orden de Trabajo](#) con más prioridad de la carpeta y planifica los materiales necesarios.
2. Busca en el depósito de chapas los insumos que a su criterio necesita para ejecutar la orden. El depósito se encuentra en el mismo sector de corte y plegado.
3. Marcan, junto a sus ayudantes, las chapas con los cortes necesarios bajo su criterio.
4. De ser necesario, solicita los cortes en el pantógrafo (UT4).

5. Si fue requerido, cuando el pantógrafo deja de funcionar se procede a retirar las chapas del mismo.
6. Realizar el plegado de las chapas
7. Se llevan las chapas cortadas y plegadas al sector de confección de tacho y se las apila en un lugar destinado para eso.
8. Se marca la **Orden de Trabajo** con una cruz indicando que está finalizada.

Salida:

1. Chapas cortadas y plegadas exitosamente.
2. **Orden de Trabajo** modificada, con una cruz indicando que está finalizada.

Observaciones:

1. No hay producción en paralelo.
2. Duración estimada: 2 horas.

UT04: Realización de cortes especiales con pantógrafo.

Rol: Responsable de pantógrafo.

Condición de Activación: Presencia de encargado corte y plegado informa que tiene chapas para cortar.

Entrada:

1. Solicitud verbal de corte de chapa.
2. Diseño digitalizado del corte.

Descripción:

3. El solicitante le comunica a EdOT que desea realizar un corte en el pantógrafo.
4. El EdOT carga el diseño solicitado en el pantógrafo desde la Oficina Técnica a través de la red.
5. El solicitante da aviso verbalmente al Responsable de pantógrafo que necesita cortar un diseño que se encuentra cargado en el pantógrafo.
6. Se busca el diseño cargado en el pantógrafo.
7. Se solicitan las especificaciones de la chapa necesaria.
8. Se selecciona la plancha de chapa necesaria para realizar el corte.
 - a. En caso de no disponer de una plancha con las especificaciones solicitadas se solicita reemplazarla con otra plancha con otro espesor similar.
9. Se seleccionan insumos de pantógrafo en caso de necesitarlo.
10. Se acumulan los cortes solicitados y al final de la jornada laboral se deja al pantógrafo realizando los cortes programados.

Salida: Chapa cortada según lo solicitado.

Observaciones: Siempre hay disponibilidad del pantógrafo.

UT05: Ordenar comienzo de fabricación de autopartes generales.

Rol: Responsable de fabricación de autopartes generales.

Condición de Activación: Recepción de Orden de Producción por parte de Encargado de Oficina Técnica.

Entrada:

1. [Orden de Producción.](#)
2. Chapas cortadas.

Descripción:

1. Se busca los insumos necesarios según lo especificado en la [Orden de Producción](#) con mayor prioridad del tablero.
 - a. Si no hay insumos necesarios el responsable de esta área se encarga de conseguirlos por su cuenta.
2. Se busca en el pañol las herramientas necesarias.
3. Se fabrica la autoparte siguiendo las especificaciones de la [Orden de Producción.](#)
4. Se almacena la autoparte realizada en el depósito de Autopartes.
5. Se mueve la [Orden de Producción](#) finalizada desde el tablero a un pinche ubicado en la pared junto a este tablero.

Salida: Autoparte lista para incorporar en la tolva.

Observaciones:

1. Se pueden fabricar hasta cinco autopartes distintas en paralelo, algunas solo pueden fabricarse una vez que llegan desde corte y plegado y otras pueden comenzarse en cualquier momento.
2. Se fabrican autopartes para stock.

UT06: Ordenar comienzo de fabricación de la torre.

Rol: Encargado de fabricación de la torre.

Condición de Activación: Recepción de Orden de Producción por parte del EdOT.

Entrada:

1. [Orden de Producción.](#)
2. Autopartes Generales.

Descripción:

1. Se busca las autopartes generales necesarias para la fabricación de la garganta o torre inferior correspondiente a la tolva que se especifica en la [Orden de Producción](#).
 - a. En caso de no encontrar las autopartes generales que necesita, se comunica con el Encargado de Autopartes Generales y le avisa del faltante.
2. Se busca los insumos y herramientas necesarias en el pañol.
3. Se fabrica la torre inferior o garganta y el tubo vertical.
4. Se escribe con tiza el número de la [Orden de Trabajo](#) a la que pertenece. Este dato se obtiene a partir de la [Orden de Producción](#).
5. Se traslada la torre inferior producida al sector de montaje.

Salida: Torre inferior o garganta fabricada.

Observaciones: No hay producción en paralelo.

UT07: Ordenar comienzo de fabricación de chimango.

Rol: Encargado de fabricación de chimango.

Condición de Activación: Recepción de Orden de Producción por parte de Encargado de Oficina Técnica (EdOT).

Entrada:

1. [Orden de Producción](#).
2. Autopartes generales.

Descripción:

1. Se busca las autopartes generales necesarias para la fabricación de la garganta o torre inferior correspondiente a la tolva que se especifica en la [Orden de Producción](#).
 - a. En caso de no encontrar las autopartes generales que necesita, se comunica con el Encargado de Autopartes Generales y le avisa del faltante.
2. Se busca los insumos y herramientas necesarias en el pañol.
3. Se busca un tubo metálico en el sector de Corte y Plegado y se lo traslada hasta el sector de fabricación del chimango. El diámetro del cilindro metálico necesario se determina a partir de las características de la Orden de Producción.
4. Se fabrica el chimango
5. Se escribe con tiza el número de la [Orden de Trabajo](#) a la que pertenece. Este dato se obtiene a partir de la [Orden de Producción](#).
6. Se traslada el chimango producido al sector de montaje.

Salida: Chimango fabricado.

Observaciones: No hay producción en paralelo.

UT08: Ordenar comienzo de fabricación de pasarelas.

Rol: Responsable de fabricación de pasarelas.

Condición de Activación: Recepción de Orden de Producción por parte de Encargado de Oficina Técnica.

Entrada:

1. [Orden de Producción.](#)
2. Autopartes generales.

Descripción:

1. Se busca las autopartes generales necesarias para la fabricación de la pasarela correspondiente a la tolva que se especifica en la [Orden de Producción.](#)
 - a. En caso de no encontrar las autopartes generales que necesita, se comunica con el Encargado de Autopartes Generales y le avisa del faltante.
2. Se busca los insumos y herramientas necesarias en el pañol.
3. Se fabrica la pasarela.
4. Se traslada la pasarela al almacén de pasarelas.

Salida: Pasarela fabricada.

Observaciones: Se produce para stock.

UT09: Ordenar comienzo de fabricación del tacho.

Rol: Responsable de fabricación del tacho (EdFT).

Condición de Activación: Recepción de chapas cortadas y plegadas y orden de trabajo.

Entrada:

1. [Orden de Trabajo.](#)
2. Piezas cortadas y plegadas.

Descripción:

1. Se buscan las piezas cortadas y plegadas que están ubicadas en este sector, y pegada a ellas se encuentra la [Orden de Trabajo.](#)
2. Se busca en el pañol los insumos y herramientas que el EdFT considere necesarios para confeccionar el tacho.

3. Se comienzan a unir las piezas cortadas y plegadas armando el tacho en posición vertical. Utilizando una pasarela mecánica para facilitar el desplazamiento del EdFT alrededor del tacho cuando está soldando.
 - a. En caso de necesitar ayuda en la unión de las piezas cortadas y plegadas, el EdFT solicita soporte al Encargado de Autopartes Generales.
4. Se pega la [Orden de Trabajo](#) en una de las paredes del tacho.
5. Se traslada el tacho desde el sector de Fabricación del Tacho al sector de Montaje utilizando un autoelevador.

Salida:

1. Tacho fabricado.
2. [Orden de Trabajo](#).

Observaciones:

1. No hay producción en paralelo.
2. Duración estimada: 17 hs (promedio).

UT10: Ordenar comienzo de fabricación de chasis.

Rol: Responsable de fabricación del chasis.

Condición de Activación: Cada vez que el cliente solicita fabricar el chasis de la tolva.

Entrada: [Orden de Trabajo](#).

Descripción:

1. Se buscan las piezas necesarias para formar el chasis del tipo de tolva que está indicado en la Orden de Trabajo.
2. Se busca en el pañol los insumos y herramientas que el EdFC considere necesarios para confeccionar el chasis.
3. Se comienzan a soldar las piezas entrantes.
4. Se agregan las ruedas del chasis
5. Se traslada el chasis desde el sector de Fabricación del Chasis al sector de Montaje utilizando un tractor.

Salida:

1. Chasis fabricado.
2. [Orden de Trabajo](#).

UT11: Ordenar comienzo del montaje.

Rol: Responsable de Montaje.

Condición de Activación: Recepción de unidad de producción del tacho.

Entrada:

1. Tacho fabricado.
2. Autopartes generales.
3. Torre inferior o garganta fabricada.
4. Chimango fabricado.
5. Pasarela fabricada.
6. [Orden de Trabajo](#).

Descripción:

1. Se recibe el tacho fabricado con la [Orden de Trabajo](#) correspondiente pegada en una de sus paredes.
 - a. Si hay que realizar alguna modificación en el tacho el encargado de montaje traslada la inquietud al encargado de producción o a la oficina técnica y se realiza la modificación o corrección para que en la producción del próximo tacho no ocurra el mismo error.
2. Se busca las autopartes generales necesarias.
 - a. En caso de no encontrar las autopartes generales que necesita, se comunica con el Encargado de Autopartes Generales y le avisa del faltante.
3. Se busca la pasarela fabricada en el almacén de Pasarelas.
 - a. En caso de no encontrar la pasarela fabricada que necesita, se comunica con el Encargado de Fabricación de Pasarelas y le avisa del faltante.
4. Se busca la torre inferior o garganta fabricada con el número de [Orden de Trabajo](#).
 - a. En caso de no encontrar la torre inferior que necesita, se comunica con el Encargado de Fabricación de la torre y le avisa del faltante.
5. Se busca el chimango fabricado en el sector de corte y plegado con el número de [Orden de Trabajo](#).
 - a. En caso de no encontrar el chimango que necesita, se comunica con el Encargado de Fabricación de la torre y le avisa del faltante.
6. Se unen estas piezas junto con el equipo de montaje según la experiencia de cada uno.
7. Se da aviso al Encargado de Oficina Técnica para que realice el control de calidad.

Salida: Tolva montada con todos sus componentes.

Observaciones:

1. Se requiere soldador con regla.
2. Es posible producir en paralelo.
3. Duración estimada: 85 hs (promedio).

UT12: Revisión de trabajo realizado en montaje.

Rol: Encargado de Oficina Técnica.

Condición de Activación: Solicitud de control de calidad de tolva montada.

Entrada:

1. Planilla de control de calidad vacía.
2. Tolva montada con todos sus componentes.

Descripción:

1. Se presenta el encargado de Oficina Técnica en el área de montaje junto con una planilla para realizar el control de calidad de la unidad montada.
2. Se revisan que las partes de la tolva, especificadas en la **Planilla de control de calidad de montaje**, cumplan con los estándares establecidos en la misma.
3. Si el control de calidad es exitoso, entonces se marca la **orden de producción** con una X y se avisa al área de lavado.
 - a. Si el control de calidad no es exitoso se devuelve la unidad montada al área de montaje junto con la **planilla del control de calidad** que indica en qué partes falló.
4. Se archiva la Planilla de control de calidad en una carpeta donde se encuentran todas las planillas de control de calidad de las unidades que se están produciendo actualmente.

Salida:

1. **Planilla de control de calidad de montaje**
 - a. En caso de pasar el control será **exitosa**.
 - b. En caso de no pasar el control será **no exitosa**.

Observaciones: Duración estimada: 30 minutos (promedio).

UT13: Ordenar reparación de Montaje.

Rol: Responsable de Montaje.

Condición de activación: Aviso verbal del Encargado de Oficina Técnica sobre fallos en tolva montada.

Entrada: Tolva montada con fallos.

Descripción:

1. Se corrigen todos los defectos que fueron comunicados verbalmente por el Encargado de Oficina Técnica.
2. Se da aviso al responsable de oficina técnica que realice una revisión del trabajo realizado en montaje.

Salida: Tolva montada reparada.

UT14: Ordenar comienzo de lavado de la unidad.

Rol: Responsable de lavado y pintado.

Condición de Activación: Aviso de tolva montada y nave de lavado libre.

Entrada:

1. [Orden de Trabajo](#).
2. Tolva montada

Descripción:

1. Se busca la tolva marcada con una X en su **orden de producción** con un tractor en la nave de montaje y se la traslada a la nave de lavado.
2. Se buscan los insumos necesarios para lavar la tolva. De quedar pocos suministros, se da aviso a oficina técnica para que los reponga.
3. Se lava la tolva.
4. Se deja secar la Tolva durante un día en la nave de lavado.
5. Si la nave de pintado está libre, se busca el tractor y se traslada la tolva a la nave de pintado.

Salida: Tolva lavada.

Observaciones:

1. No hay producción en paralelo.
2. Duración estimada de lavado: 60 minutos.

UT15: Ordenar comienzo de pintado de fondo de la unidad.

Rol: Responsable de lavado y pintado.

Condición de Activación: Recepción de unidad lavada.

Entrada:

1. [Orden de Trabajo](#).
2. Tolva lavada

Descripción:

1. Se pinta el acoplado con una primera mano de fondo.
2. Se deja secar la pintura durante un día.
3. Se da aviso al Encargado de Oficina Técnica para que realice una revisión del trabajo realizado en pintado.

Salida: Tolva pintada con pintura base.

Observaciones: No hay producción en paralelo.

UT16: Revisión de trabajo de pintado de fondo.

Rol: Encargado de Oficina Técnica.

Condición de Activación: Solicitud verbal de control de calidad de tolva con pintura de fondo.

Entrada:

1. Planilla de control de calidad del sector de pintado vacía.
2. Tolva con pintura de fondo.

Descripción:

1. Se presenta el encargado de Oficina Técnica en el área de pintado junto con una planilla para realizar el control de calidad de la tolva pintada.
2. Se revisan que las partes de la tolva, especificadas en la [Planilla de control de calidad de pintado](#), cumplan con los estándares establecidos en la misma.
3. Si el control de calidad es exitoso, entonces se da aviso al Responsable de lavado y pintado.
 - a. Si el control de calidad no es exitoso, y dependiendo de la falla encontrada, se devuelve la unidad pintada al área correspondiente junto con la **planilla del control de calidad** que indica en qué aspectos falló.
4. Se archiva la Planilla de control de calidad en una carpeta donde se encuentran todas las planillas de control de calidad de las unidades que se están produciendo actualmente.

Salida:

1. **Planilla de control de calidad de pintado**
 - a. En caso de pasar el control será **exitosa**.
 - b. En caso de no pasar el control será **no exitosa**.

Observaciones: Duración estimada: 30 minutos (promedio).

UT17: Ordenar comienzo de pintado final de la unidad.

Rol: Responsable de lavado y pintado.

Condición de Activación: Indicación verbal de Encargado de Oficina Técnica de que la tolva pasó el control de calidad de pintado de fondo.

Entrada:

1. [Orden de Trabajo](#).
2. Tolva pintada con pintura base.

Descripción:

1. Se busca en el almacén de pintura un tarro de pintura poliuretánica y un pigmento del color especificado en la [Orden de Trabajo](#).
2. Se prepara el color tomando la pintura poliuretánica y el pigmento y colocándolo en la pigmentadora.
3. Se aplica la pintura poliuretánica realizada en el paso anterior.
4. Se deja secar la pintura durante un día.
5. Se da aviso al Encargado de Oficina Técnica para que realice una revisión del trabajo realizado en pintado.

Salida: Tolva pintada.

Observaciones: No hay producción en paralelo.

UT18: Revisión de trabajo realizado en pintura.

Rol: Encargado de Oficina Técnica.

Condición de Activación: Solicitud de control de calidad de tolva con pintura final.

Entrada:

1. Planilla de control de calidad del sector de pintado vacía.
2. Tolva pintada.

Descripción:

1. Se presenta el encargado de Oficina Técnica en el área de pintado junto con una planilla para realizar el control de calidad de la tolva pintada.
2. Se revisan que las partes de la tolva, especificadas en la [Planilla de control de calidad de pintado](#), cumplan con los estándares establecidos en la misma.
3. Si el control de calidad es exitoso, entonces se lleva la unidad pintada al área de instalaciones eléctricas e hidráulicas.

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> a. Si el control de calidad no es exitoso se devuelve la unidad pintada al área de pintado junto con la planilla de control de calidad de pintado que indica en qué aspectos falló. <p>5. Se archiva la Planilla de control de calidad en una carpeta donde se encuentran todas las planillas de control de calidad de las unidades que se están produciendo actualmente.</p> |
| <p>Salida:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Planilla de control de calidad de pintado <ul style="list-style-type: none"> a. En caso de pasar el control será exitosa. b. En caso de no pasar el control será exitosa. |
| <p>Observaciones: Duración estimada: 30 minutos (promedio).</p> |

| |
|---|
| <p>UT19: Ordenar repintado de la tolva.</p> |
| <p>Rol: Responsable de lavado y pintado. Condición de activación: Aviso verbal del Encargado de Oficina Técnica sobre fallos en tolva pintada, junto con una planilla de control de calidad de pintado.</p> |
| <p>Entrada: Tolva pintada (de fondo o final) con fallos.</p> |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Se corrigen todos los defectos que fueron comunicados verbalmente por el Encargado de Oficina Técnica. 2. Se da aviso al Encargado de Oficina Técnica que realice una revisión del trabajo realizado en pintado (de fondo o final, según el caso). |
| <p>Salida: Tolva pintada nuevamente.</p> |

| |
|---|
| <p>UT20: Ordenar comienzo de instalaciones eléctricas e hidráulicas.</p> |
| <p>Rol: Responsable de instalaciones eléctricas e hidráulicas. Condición de Activación: Recepción de unidad pintada correctamente.</p> |
| <p>Entrada:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Orden de trabajo. 2. Tolva pintada. |
| <p>Descripción:</p> |

1. Se recibe la tolva pintada correctamente y la orden de trabajo con las especificaciones necesarias para la instalación eléctrica e hidráulica.
2. Se busca los insumos y herramientas necesarias para la instalación hidráulica.
3. Se busca los insumos y herramientas necesarias para la instalación eléctrica.
4. Se realizan las instalaciones eléctricas e hidráulica en simultáneo:
 - a. La instalación hidráulica consiste en montar los motores hidráulicos, sincronizarlos con la transmisión y luego conectar las mangueras hidráulicas a los motores para que las mismas transporten el aceite desde el tanque hacia el sistema hidráulico para permitir el accionamiento de todo el mecanismo de giro y descarga.
 - b. La instalación eléctrica consiste en desplegar el cableado e instalar los faros correspondientes tanto en los laterales como en la parte trasera y superior de la unidad.
5. Se da aviso al Responsable de prueba y funcionamiento de la unidad que realice una revisión de las instalaciones eléctricas e hidráulicas realizada.

Salida: Tolva en funcionamiento.

Observaciones:

1. Duración estimada hidráulica: 7 horas.
2. Duración estimada eléctrica: 4 horas.

UT21: Revisión general del funcionamiento de la unidad producida.

Rol: Responsable de prueba y funcionamiento de la unidad.

Condición de Activación: Recepción de finalización de instalación hidráulica y eléctrica.

Entrada:

1. **Planilla de control de calidad de prueba y funcionamiento** de la unidad vacía.
2. Tolva en funcionamiento.

Descripción:

1. El Responsable de prueba y funcionamiento de la unidad se presenta en el área de instalación eléctrica e hidráulica junto con una planilla para realizar el control de calidad de la tolva en funcionamiento.
2. Se revisan que las partes de la tolva, especificadas en la **Planilla de control de calidad de prueba y funcionamiento** de la unidad, cumplan con los estándares establecidos en la misma.
3. Completa la **Planilla de control de calidad de prueba y funcionamiento** de acuerdo al funcionamiento de las partes revisadas.

- a. Si el control de calidad es exitoso, entonces se da aviso al Encargado de Producción para que proceda a dar por finalizado el proceso productivo.
 - b. Si el control de calidad no es exitoso se devuelve la unidad al área de instalaciones eléctricas e hidráulicas junto con la **planilla del control de calidad** que indica en qué partes falló.
4. Se archiva la **Planilla de control de calidad** en una carpeta donde se encuentran todas las planillas de control de calidad de las unidades que se están produciendo actualmente.

Salida:

1. **Planilla de control de calidad de prueba y funcionamiento** de la unidad
 - a. En caso de pasar el control será **exitosa**.
 - b. En caso de no pasar el control será **no exitosa**.

Observaciones: Duración estimada: 90 minutos (promedio).

UT22: Ordenar reparación de instalaciones eléctricas e hidráulicas.

Rol: Responsable de lavado y pintado.

Condición de activación: Aviso verbal del Encargado de Oficina Técnica sobre fallos en tolva en funcionamiento.

Entrada: Tolva en funcionamiento con fallos.

Descripción:

1. Se corrigen todos los defectos que fueron comunicados verbalmente por el Encargado de Oficina Técnica.
2. Se da aviso al Responsable de prueba y funcionamiento que realice una revisión de las reparaciones realizadas.

Salida: Tolva en funcionamiento.

UT23: Ordenar modificaciones al proceso productivo.

Rol: Encargado de Producción.

Condición de Activación: Se realiza petición de cambio en la prioridad por parte del encargado de ventas.

Entrada: Ordenes de producción.

Descripción:

1. Se recibe una solicitud de cambio en la prioridad de la producción de una unidad.
2. Se analiza la situación particular basándose en las las prioridades actuales de las demás unidades de producción y la necesidad del cliente.
3. En el sector de reparaciones, el orden de prioridad queda establecido por el turno que la empresa le brinda al cliente. Si es necesario cambiar ese orden, el encargado de producción lo realiza.

Salida: [Ordenes de producción](#) priorizadas.

UT24: Realizar pedido de material faltante al área de compras.

Rol: Encargado de Producción.

Condición de Activación: Materiales insuficientes para la producción.

Entrada: Orden de pedido de material faltante.

Descripción:

1. El encargado de producción está en conocimiento de los materiales existentes. Por lo que si hay faltantes le comunica al encargado de compras sobre ello.
2. En caso de que haya algún material faltante en medio de la producción, esta se detiene hasta la reposición del mismo. El tiempo de demora varía desde inmediato hasta un mes.

Salida: Reposición de material faltante.

Diagnóstico

A continuación se desarrollará el diagnóstico el cual consiste en comparar el comportamiento actual de la función empresarial abordada de acuerdo con el [Modelo Descriptor](#) y en base a las características planteadas en el [Objetivo del Sistema](#), con la finalidad de determinar el grado de cumplimiento del mismo, para el cual se evaluarán tres posibilidades (cumple, cumple parcialmente, no cumple) justificándolo.

| | |
|------------------------------|--|
| Objetivo | OS01: El sistema deberá permitir anticipar a compras la cantidad de insumos requeridos en el período de al menos 2 meses. |
| Grado de cumplimiento | No cumple |

| | |
|----------------------|---|
| Justificación | Actualmente sucede que la reposición del stock de la materia prima principal para la producción de tolvas depende de un operario que no posee conocimiento de los planes a futuro de la empresa por lo que en ocasiones se encuentran con faltante de este material a la hora de comenzar a producir. |
| UTs asociadas | UT24 |

| | |
|------------------------------|--|
| Objetivo | OS02: El sistema deberá permitir mantener el tiempo de parada de la línea de producción por debajo del 5% mensual. |
| Grado de cumplimiento | No cumple |
| Justificación | Actualmente es difícil determinar cuánto tiempo promedio se encuentra parada la línea de producción y la misma es difícil de predecir. El mantenimiento por rotura de las herramientas contribuye a que este tiempo parado se dispare aún más. |
| UTs asociadas | UT03 - UT22 y UT24. |

| | |
|------------------------------|---|
| Objetivo | OS03: El sistema deberá permitir consultar el porcentaje de avance que tiene el proceso de producción de una unidad determinada con una actualización no mayor a 24 horas. |
| Grado de cumplimiento | No cumple |
| Justificación | Actualmente no es posible determinar el progreso de la producción debido a que el registro de tareas de cada empleado no es registrado eficientemente y las tareas asignadas a los mismos no están estandarizadas ni previamente definidas. |
| UTs asociadas | UT01 - UT22 y UT24. |

| | |
|------------------------------|---|
| Objetivo | OS04: El sistema deberá permitir brindar una fecha de entrega para un producto con un error no mayor al 4% respecto a la fecha acordada. |
| Grado de cumplimiento | No cumple |
| Justificación | Actualmente sucede que la reposición del stock de la materia prima principal para la producción de tolvas depende de un operario que no posee conocimiento de los planes a futuro de la empresa por lo que en ocasiones se encuentran con faltante de este material a la hora de comenzar a producir. |
| UTs asociadas | UT01 y UT23. |

| | |
|-----------------|--|
| Objetivo | OS05: El sistema deberá permitir registrar hasta 10000 tipos de productos a fabricar, incluyendo las piezas, las tareas, las áreas y los recursos |
|-----------------|--|

| | |
|------------------------------|--|
| | asociados a los mismos. |
| Grado de cumplimiento | Cumple parcialmente |
| Justificación | Actualmente se registran los productos de manera informal debido a que solo se tiene una orden de trabajo en papel y órdenes de producción asociadas a la misma de manera que resulta muy difícil asociar las piezas a un producto así como llevar un registro de recursos disponibles para construirla. |
| UTs asociadas | UT01 - UT24. |

| | |
|------------------------------|--|
| Objetivo | OS06: Permitir asignar o reasignar operarios a las áreas del proceso de producción en tiempo real. |
| Grado de cumplimiento | Cumple parcialmente |
| Justificación | Informalmente se definieron roles para cada tarea basados en las capacidades de las personas que las desarrollan, y no en las tareas en sí. Esto genera acoplamiento y dificulta la asignación futura de personal. |
| UTs asociadas | UT01 - UT24. |

Capítulo 3 - Modelo Solución

Técnica de diseño y documentación

Para documentar el modelo solución se utiliza la técnica de diseño 3 planos, la cual se enfoca en la descripción del trabajo de las personas, las máquinas y persistencia de datos. Esta técnica promueve la sencillez y simplicidad de las especificaciones, lo que deriva en un diseño de mayor calidad centrado en el trabajo de las personas.

Los 3 planos se definen como:

- **Plano I:** Describe el trabajo que deben realizar las personas bajo áreas de responsabilidad o roles, para esto, se utiliza el concepto de unidades de trabajo (UT). Es el plano principal.
- **Plano II:** Describe el trabajo que deben realizar las máquinas, son los procesos que asisten el trabajo de las personas en el Plano I.
- **Plano III:** Representa la estructura de datos de la empresa, son los datos que pueden leer y escribir los procesos en el Plano II.

Introducción

Considerando el análisis realizado en el Modelo Descriptor, el Modelo Solución planteado será un sistema que cumplirá con el objetivo del proyecto y el objetivo del sistema. Entre sus principales características, el sistema permitirá:

- **Reorganizar** los almacenes por cada etapa del proceso productivo, identificando cada uno de ellos y asegurando el fácil acceso para almacenar y retirar insumos.
- **Agilizar** las comunicaciones entre los sectores de producción y la oficina técnica, reduciendo los tiempos y aumentando la eficiencia.

El sistema envía tareas a diferentes áreas dentro de la empresa como el pañol, el área de ventas y las estaciones de trabajo, regulando así todas las actividades que se llevan a cabo.

Como punto de partida de la propuesta tenemos la planificación otorgada por el encargado de Oficina Técnica. De la planificación obtendremos las tareas que serán enviadas

a través del sistema a cada encargado de área, donde el mismo asignará o no dependiendo de la misma, un responsable para que la ejecute.

Cada tarea tiene un tiempo de duración estimado y una fecha de inicio. Además las tareas pueden consumir o no stock, afectando los niveles de este, por lo que se tendrán en cuenta a la hora de estimar la fabricación de una nueva unidad. Otra característica de la solución propuesta es la posibilidad de brindar estimaciones de unidades a producir a futuro, basadas en sus tiempos de producción. Finalmente, vale la pena destacar la utilización de la técnica de modelado de tres planos para diseñar este modelo de solución, sugerida por los docentes de la cátedra.

Descripción de roles involucrados

- **Encargado de Reserva:** Es el encargado de resolver todas las consultas que tenga el cliente acerca de una reserva o disponibilidad de producto, define el pedido del cliente de tal forma que éste pueda ser traducido en sus respectivas órdenes de producción. Se asiste del software Brokk para registrar las reservas teniendo en cuenta el producto, así como también le permite consultar la fecha de entrega aproximada del producto al cliente.
- **Encargado del Pañol:** Es el encargado de administrar el Pañol (depósito de herramientas e insumos varios) de la planta productiva. Se asiste del software Brokk para mantener un registro de los ingresos y egresos de dichos recursos, así como también preparar los carros con los mismos para que cada estación de trabajo tenga los insumos y herramientas que debería ocupar en una jornada laboral cerca de su puesto de trabajo.
- **Encargado de Estación de Trabajo:** Es el encargado de buscar el carrito correspondiente a la estación de la cual es responsable en el depósito de carritos al iniciar la jornada laboral, de almacenar recursos y herramientas sobrantes en el carrito al finalizar la jornada laboral y de regresarlo de nuevo al depósito de carritos. Este rol no se asiste del software Brokk.
- **Operario:** Es el encargado de las tareas manuales y de menor jerarquía, asociadas a cada área. En síntesis, son quienes construyen los productos, cada uno de ellos está asignado a un determinado área del proceso productivo para atacar y resolver una

parte del mismo. Se asiste del software Brokk para conocer en qué tarea le toca trabajar, ver detalle de la tarea, registrar el tiempo que le llevó realizarla, conocer qué insumos precisa, entre otras cosas.

- **Encargado de Control de Calidad:** Es el encargado de revisar si determinadas piezas que fabrican los operarios cumplen con los estándares de calidad que tiene la empresa y definir si la pieza está lista o no para pasar a la siguiente etapa de producción. Se asiste del software Brokk para completar una lista de control de calidad, la cual le brindará soporte para reflejar su decisión de aprobación o no de una pieza.

Consideraciones generales

1. Respecto a los insumos utilizados en la producción, se asume que el área encargada de compras dispondrá de ellos en la medida que se los necesite.
2. El sistema proveerá de la información necesaria para planificar los insumos necesarios, hecho que se encuentra reflejado en el modelo de datos y no se expresa en una unidad de trabajo al ser una consulta externa al proceso productivo.
3. El sistema proveerá de la información necesaria para determinar los insumos y horas de trabajo utilizados en la producción de un producto, hecho que se encuentra reflejado en el modelo datos y no se expresa en una unidad de trabajo al ser una consulta externa al proceso productivo.
4. La cancelación de una reserva que no se encuentre **pendiente** es responsabilidad del área administrativa, debiendo ésta determinar qué acciones tomar para cada caso puntual.
5. El pago de una reserva es responsabilidad del Área de ventas, luego de generar una reserva se deberá acordar contrato, forma de pago y demás cuestiones legales y administrativas con esta área. Una vez llegado a un acuerdo, se deberá comunicar con el software Brokk para poder cambiar el estado de una reserva y ponerla en cola de producción en caso de confirmarse o cancelarla en caso de no llegar a un acuerdo.
6. Cada Estación de Trabajo tiene los insumos y herramientas necesarios en el carrito para poder realizar todos los trabajos pendientes para la jornada laboral, es decir, no se compite por recursos entre estaciones de trabajo.

7. El registro de procesos productivos está limitado a aquellos que puedan representarse por medio de un árbol de órdenes de producción. El anexo [Limitación del modelo de piezas](#) tiene una explicación técnica del motivo.
8. El rol de Encargado de Pañol cumple con una post jornada laboral para realizar la preparación de insumos y herramientas de cara a la siguiente jornada de trabajo.
9. El rol de Encargado de Estación de Trabajo cumple con una pre jornada laboral para realizar la preparación de insumos y herramientas de cara a la jornada de trabajo.

Matriz de Unidades de Trabajo

En la siguiente matriz se exponen las Unidades de Trabajo (filas) de las cuales será responsable cada rol (columnas) involucrado en el modelo solución y ordenadas de manera cronológica.

| Encargado de Reserva | Encargado de Pañol | Encargado de Estación de Trabajo | Operario | Encargado de Control de Calidad |
|--|--|--|--|---|
| UT01: Gestionar reservas | | | | |
| | UT02: Preparar insumos y herramientas | | | |
| | | UT03: Retirar carro de recursos | | |
| | UT05: Registrar insumos y/o herramientas | | UT04: Realizar órdenes de producción | |
| | | | | UT06: Realizar control de calidad |
| | | UT07: Devolver carro de recursos | | |

Descripción de Unidades de Trabajo

| |
|---|
| UT01: Gestionar reservas |
| <p>Rol: Encargado de Reserva. Condición de Activación: Presencia de persona <o bien> llamada telefónica.</p> |
| <p>Entradas: Ninguna.</p> |
| <p>Descripción:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Atender persona o llamada telefónica. 2. Si consulta la disponibilidad de un producto. <ol style="list-style-type: none"> a. Invocar Proceso 01.01: Consultar producto. b. Si la fecha de entrega deseada no pudo ser cumplida, indicar la situación a la persona. c. Si no se encontró el producto, indicar la situación a la persona. 3. Sino, si se consulta por estado de una reserva o cancelación de reserva. <ol style="list-style-type: none"> a. Solicitar CUIT b. Invocar Proceso 01.02: Consultar una reserva. c. Si no se encontró la reserva, indicar la situación a la persona. |
| UT02: Preparar insumos y herramientas |
| <p>Rol: Encargado del Pañol. Condición de Activación: Al iniciar la post jornada laboral.</p> |
| <p>Entradas: Ninguna.</p> |
| <p>Descripción:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Buscar todos los carros de recursos en el “depósito de carros de recursos”. 2. Invocar al Proceso 02.01: Preparación de recursos para la jornada siguiente. 3. Llevar los carros de recursos al “depósito de carros de recursos”. |
| UT03: Retirar carro de recursos |
| <p>Rol: Encargado de Estación de Trabajo. Condición de Activación: Al inicio de la pre jornada laboral.</p> |
| <p>Entradas: Ninguna.</p> |

Descripción:

1. Acercarse al sector de “depósito de carros de recursos”.
2. Identificar el carro de recursos correspondiente a su Estación de Trabajo.
3. Llevar carro de recursos a su Estación de Trabajo.

UT04: Realizar órdenes de producción

Rol: Operario.

Condición de Activación: Al inicio de la jornada y mientras haya tareas pendientes.

Entrada:

- Ordenes de Producción **<pendiente>**.
- Carro de recursos.

Descripción:

1. Invocar [Proceso 04.01: Realizar orden de producción](#).
2. Si ocurre un inconveniente:
 - a. Buscar insumos y/o herramientas faltantes para la producción.

UT05: Registrar insumos y/o herramientas

Rol: Encargado del Pañol.

Condición de Activación: Presencia de persona en el pañol.

Entradas: Requerimiento de insumos y/o herramientas <o bien> insumos y/o herramientas para devolver.

Descripción:

1. Si solicita retirar o devolver insumos y/o herramientas.
 - a. Invocar [Proceso 05.01: Registro de insumo o herramienta del Pañol](#).

UT06: Realizar control de calidad

Rol: Encargado de Control de Calidad.

Condición de Activación: Al inicio de la jornada y cada media hora.

Entradas: Lista de planillas de control de calidad.

Descripción:

1. Invocar [Proceso 06.01: Realizar control de calidad](#).

| |
|---|
| UT07: Devolver carro de recursos |
| Rol: Encargado de Estación de Trabajo. Condición de Activación: Al finalizar la jornada laboral. |
| Entradas: Ninguna. |
| Descripción: <ol style="list-style-type: none"> 1. Almacenar herramientas de la jornada en el carro de recursos. 2. Acercar el carro de recursos al “depósito de carros de recursos”. 3. Avisar al Encargado del Pañol de que se entregaron las herramientas de la jornada. |

Descripción de procesos

| |
|--|
| Proceso 01.01: Consultar producto |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Desplegar Pantalla 01.01.01: Consulta de producto. 2. Ingresar descripcionProducto. 3. Realizar búsqueda donde producto.descripcion = descripcionProducto. 4. Desplegar los productos encontrados. 5. Si se encontraron productos: <ol style="list-style-type: none"> a. Seleccionar el producto deseado. b. Desplegar Pantalla 01.01.02: Producto encontrado. c. Si desea hacer una reserva: <ol style="list-style-type: none"> i. Seleccionar la opción “CONSULTAR FECHA DE ENTREGA DISPONIBLE”. ii. Ejecutar Rutina: Calcular fecha de entrega disponible para un producto. iii. Desplegar Pantalla 01.01.04: Próxima fecha de entrega disponible para un producto. iv. Consultar al cliente la fecha de entrega deseada. <ol style="list-style-type: none"> 1. Si la fecha de entrega deseada es mayor o igual que la fecha de entrega disponible: |

- a. Seleccionar la opción “RESERVAR”.
- b. Desplegar [Pantalla 01.01.05: Reservar fecha de entrega disponible.](#)
- c. Ingresar **textoCliente**.
- d. Realizar búsqueda donde **cliente.cuit = textoCliente** o **cliente.razonSocial = textoCliente**.
- e. Desplegar resultados.
- f. Si el cliente no existe
 - i. Seleccionar la opción (Crear Cliente).
 - ii. Desplegar [Pantalla 01.01.06: Crear nuevo cliente.](#)
 - iii. Ingresar **CUIT, razonSocial, domicilio y telefono**.
 - iv. Seleccionar “GUARDAR”.
 - v. Ejecutar [Rutina: Crear Cliente.](#)
 - vi. Desplegar [Pantalla 01.01.05: Reservar fecha de entrega disponible.](#)
- g. Seleccionar **clienteSeleccionado**.
- h. Ingresar **fechaDeEntrega**.
- i. Seleccionar la opción “RESERVAR”.
- j. Ejecutar [Rutina: Crear Reserva.](#)
- k. Desplegar [Pantalla 01.01.07: Número de reserva.](#)

6. Sino

- a. Desplegar [Pantalla 01.01.03: Producto no encontrado.](#)

Consideraciones:

- El atributo **ultimaOrdenDeProduccion.ordenesNecesarias** devuelve todos los nodos del árbol de órdenes de producción.

Volver a [UT01: Gestión de reservas.](#)

Pantalla 01.01.01: Consulta de producto

☰ 🏠 Brokk | Reservas

Consultar Productos

📘 Ingrese la descripción del producto a consultar

Descripción del producto

Eje

Tolva - Mono Eje Hidráulica para Tractor

Tolva - Doble Eje Hidráulica para Tractor

Pantalla 01.01.02: Producto encontrado

☰ 🏠 Brokk | Reservas

Consultar Productos

📘 Ingrese la descripción del producto a consultar

Descripción del producto

Tolva - Doble Eje Hidráulica para Tractor

CONSULTAR FECHA DE ENTREGA DISPONIBLE

Pantalla 01.01.03: Producto no encontrado

☰ 🏠 Brokk | Reservas

Consultar Productos

📘 Ingrese la descripción del producto a consultar

Descripción del producto

Producto que no existe

No se encontraron resultados

Pantalla 01.01.04: Próxima fecha de entrega disponible para un producto

☰ 🏠 Brokk | Reservas

Consultar Productos

📘 Ingrese la descripción del producto a consultar

Descripción del producto

Tolva - Mono Eje Hidráulica para Tractor

CONSULTAR FECHA DE ENTREGA DISPONIBLE

Consulta de fecha de entrega

La próxima fecha de entrega disponible para Tolva - Mono Eje Hidráulica para Tractor es el 2022-06-21

CANCELAR
RESERVAR

Pantalla 01.01.05: Reservar fecha de entrega disponible

☰ 🏠 Brokk | Reservas

Reservar: Tolva - Mono Eje Hidráulica para Tractor

📌 Disponible a partir del 2022-06-21, por favor seleccione el cliente y la fecha de entrega

Cliente

Fecha de entrega
21/06/2022

CANCELAR RESERVAR

Pantalla 01.01.06: Crear nuevo cliente

☰ 🏠 Brokk | Reservas

Reservar: Tolva - Mono Eje Hidráulica para Tractor

📌 Disponible a partir del 2022-06-21, por favor seleccione el cliente y la fecha de entrega

Cliente

Fecha de entrega
21/06/2022

Crear Cliente

Razón Social

CUIT

Domicilio

Teléfono
+54

CANCELAR GUARDAR

CANCELAR RESERVAR

Pantalla 01.01.07: Número de reserva.

☰ 🏠 Brokk | Reservas

Reservar: Tolva - Mono Eje Hidráulica para Tractor

📌 Disponible a partir del 2022-06-21, por favor seleccione el cliente y la fecha de entrega

Cliente
Juan Pérez - CUIT: 20-12345678-9

Fecha de entrega
21/06/2022

Reserva creada con éxito

Número de reserva: 00005

ACEPTAR

CANCELAR RESERVAR

Proceso 01.02: Consultar una reserva

1. Desplegar [Pantalla 01.02.01: Consultar reservas](#).
2. Ingresar **CUIT** del cliente.
3. Realizar búsqueda donde **cliente.cuit = CUIT**.
4. Desplegar resultados.
5. Seleccionar el cliente buscado.
6. Ingresar **textoReserva**.
7. Realizar búsqueda donde
 - a. **reserva.numero = textoReserva**
 - b. o **reserva.producto.nombre = textoReserva**
 - c. o **reserva.producto.tipo = textoReserva**.
8. Desplegar resultados.
9. Si la reserva existe
 - a. Seleccionar la reserva correspondiente.
 - b. Invocar [Rutina: Calcular porcentaje de avance de una reserva](#).
 - c. Desplegar [Pantalla 01.02.02: Detalle de una reserva](#).
 - d. Si cancela la reserva
 - i. Seleccionar la opción “CANCELAR RESERVA”.
 - ii. Si el estado de la reserva es **<pendienteDeConfirmacion>**
 1. Desplegar [Pantalla 01.02.03: Confirmar cancelación de reserva](#).
 2. Seleccionar la opción “CONFIRMAR”.
 3. Invocar [Rutina: Cancelar reserva pendiente](#).
 4. Desplegar [Pantalla 01.02.04: Aviso de reserva cancelada](#).
 - iii. Sino
 1. Desplegar [Pantalla 01.02.05: Aviso de reserva ya confirmada](#).
10. Sino
 - a. Desplegar [Pantalla 01.02.06: Reserva inexistente](#).

Volver a [UT01: Gestión de reservas](#).

Pantalla 01.02.01: Consultar reservas

☰ 🏠 Brokk | Reservas

Consultar Reservas

📘 Seleccione el cliente y la reserva a consultar

Cliente
Rodrigo Sanchez - CUIT: 21-987654321-8

Reserva
Tolva

(#00002) Tolva - Doble Eje Hidráulica para Tractor

(#00003) Tolva - 10 toneladas

Pantalla 01.02.02: Detalle de una reserva

☰ 🏠 Brokk | Reservas

Reserva: (#00003) Tolva - 10 toneladas

Número: 00003

Estado: Pendiente de confirmación

Cliente: Rodrigo Sanchez - CUIT: 21-987654321-8

Producto: Tolva - 10 toneladas

Fecha estimada de entrega: 2022-09-03

Completado: %0.00

CANCELAR RESERVA

Pantalla 01.02.03: Confirmar cancelación de reserva

☰ 🏠 Tolva Mix | Ventas

Reserva: (#00003) Tolva - 10 toneladas

Número: 00003

Estado: Pendiente de confirmación

Cliente: Rodrigo Sanchez

Producto: Tolva - 10 toneladas

Fecha estimada de entrega: 2022-09-03

Completado: %0.00

Cancelar Reserva

¿Confirma la cancelación de la reserva?

CANCELAR CONFIRMAR

CANCELAR RESERVA

Pantalla 01.02.04: Aviso de reserva cancelada

☰ 🏠 Brokk | Reservas

Reserva: (#00003) Tolva - 10 toneladas

Número: 00003

Estado: Cancelada

Cliente: Rodrigo Sanchez - CUIT: 21-987654321-8

Producto: Tolva - 10 toneladas

Fecha estimada de entrega: **Reserva cancelada** ✕
La reserva fué cancelada con éxito.

Completado: %0.00

CANCELAR RESERVA

Pantalla 01.02.05: Aviso de reserva ya confirmada.

☰ 🏠 Brokk | Reservas

Reserva: (#00002) Tolva - Doble Eje Hidráulica para Tractor

Número: 00002

Estado: Pagada

Cliente: Rodrigo Sanchez - CUIT: 21-987654321-8

Producto: Tolva - Doble Eje Hidráulica para Tractor

Fecha estimada de entrega: **Error de cancelación** ✕
La reserva no puede ser cancelada debido a que ya no se encuentra pendiente de confirmación.

Completado: %67.25

CANCELAR RESERVA

Pantalla 01.02.06: Reserva inexistente

☰ 🏠 Brokk | Reservas

Consultar Reservas

🔍 Seleccione el cliente y la reserva a consultar

Cliente
Juan Pérez - CUIT: 20-12345678-9

Reserva
Reserva no existente

No se encontraron resultados

Proceso 02.01: Preparación de recursos para la jornada siguiente

1. Ejecutar [Rutina: Calcular recursos necesarios por estación de trabajo.](#)
2. Por cada estación de trabajo:
 - a. Desplegar [Pantalla 02.01.01 Preparación de recursos.](#)
 - b. Por cada recurso de la lista:
 - i. Cargar el **recurso** en el carro.
 - ii. **recurso.estado** = “Cargado”.
 - c. Seleccionar la opción “SIGUIENTE”
3. Una vez cargados todos los carros de recursos de todas las estaciones de trabajo.
4. Seleccionar la opción “FINALIZAR”.
5. Ejecutar [Rutina: Registrar abastecimiento de carro de recursos.](#)

Volver a la [UT02: Preparar insumos y herramientas.](#)

Pantalla 02.01.01 Preparación de recursos.

Paso intermedio:

☰ 🏠 Brokk | Pañol

Preparación de recursos

Estación de Trabajo CP01
Corte y Plegado

| Tipo | Nombre | Marca | Modelo | Cantidad | Cargado |
|-------------|------------|------------|----------------|----------|-------------------------------------|
| Herramienta | Taladro | Bosch | SuperTaladro | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Herramienta | Amoladoras | Stanley | Sarasa | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Herramienta | Amoladora | Bosch | SuperAmoladora | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Insumo | Alambre | Bosch | SuperAmoladora | 50 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Insumo | Alambre | San Martin | | 50 | <input type="checkbox"/> |

Items por página 20 1 - 5 de 5 < >

VOLVER SIGUIENTE

Último paso:

☰ 🏠 Brokk | Pañol

Preparación de recursos

Estación de Trabajo IE01
Instalaciones Eléctricas

| Tipo | Nombre | Marca | Modelo | Cantidad | Cargado |
|-------------|------------|------------|----------------|----------|-------------------------------------|
| Herramienta | Taladro | Bosch | SuperTaladro | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Herramienta | Amoladoras | Stanley | Sarasa | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Herramienta | Amoladora | Bosch | SuperAmoladora | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Insumo | Alambre | Bosch | SuperAmoladora | 50 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Insumo | Alambre | San Martin | | 50 | <input type="checkbox"/> |

Items por página 20 1 - 5 de 5 < >

VOLVER FINALIZAR

Proceso 04.01: Realizar orden de producción

1. **estacionDeTrabajo** = estacion de trabajo actual
2. **ordenDeProduccion** = Ejecutar [Rutina: Calcular la próxima orden de producción](#) con **estacionDeTrabajo**.
3. **planillaControlCalidad** = null
4. Para cada **ordenNecesaria** en **ordenDeProduccion.ordenesNecesarias**
 - a. Si **ordenNecesaria.controlCalidad** \neq null
 - i. **planillaControlCalidad** = **ordenNecesaria.controlCalidad**
5. Si **planillaControlCalidad** == null
 - a. Desplegar [Pantalla 04.01.01 Detalle de Órden de Producción actual](#).
 - b. Si todos los insumos y herramientas están disponibles
 - i. Buscar piezas requeridas.
 - ii. Seleccionar la opción “INICIAR”.
 - iii. **ordenDeProduccion.estado** = “en proceso”.
 - iv. Si el trabajo fué completado
 1. Seleccionar la opción “FINALIZAR”.
 2. **ordenDeProduccion.estado** = “finalizada”.
 3. **ordenDeProduccion.tiempoTotal** = tiempo del cronómetro.
 4. Volver al punto 1.

- v. Sino
 - 1. Seleccionar la opción “PAUSAR”.
 - 2. **ordenDeProduccion.estado = “pendiente”.**
 - 3. **ordenDeProduccion.tiempoTotal = tiempo del cronómetro.**
- c. Sino
 - i. Seleccionar la opción “REGISTRAR INCONVENIENTE”.
 - ii. **ordenDeProduccion.estado = “pendiente”.**
 - iii. **ordenDeProduccion.tiempoTotal = tiempo del cronómetro.**
 - iv. Desplegar [Pantalla 04.01.02: Registrar inconveniente](#).
 - v. Ingresar **textodescripción**.
 - vi. Seleccionar recursos rotos.
 - vii. Seleccionar recursos faltantes.
 - viii. Seleccionar la opción “REGISTRAR”.
- 6. Sino
 - a. Desplegar [Pantalla 04.01.03: Detalle de ajustes de calidad](#).
 - b. Si todos los insumos y herramientas están disponibles
 - i. Seleccionar la opción “INICIAR”.
 - ii. **ordenDeProduccion.estado = “en proceso”.**
 - iii. Si el trabajo fue completado
 - 1. Seleccionar la opción “FINALIZAR”.
 - 2. **ordenDeProduccion.estado = “finalizada”.**
 - 3. **ordenDeProduccion.tiempoTotal = tiempo del cronómetro.**
 - 4. Volver al punto 1.
 - iv. Sino
 - 1. Seleccionar la opción “PAUSAR”.
 - 2. **ordenDeProduccion.estado = “pendiente”.**
 - 3. **ordenDeProduccion.tiempoTotal = tiempo del cronómetro.**
- c. Sino
 - i. Seleccionar la opción “REGISTRAR INCONVENIENTE”.
 - ii. **ordenDeProduccion.estado = “pendiente”.**
 - iii. **ordenDeProduccion.tiempoTotal = tiempo del cronómetro.**

- iv. Desplegar [Pantalla 04.01.02: Registrar inconveniente](#).
- v. Seleccionar **tipoDeInconveniente**.
- vi. Seleccionar **recurso** (herramienta o insumo).
- vii. Ingresar **detalleDeInconveniente**.
- viii. Seleccionar la opción “REGISTRAR”.
- ix. Crear **Inconveniente** con **tipoDeInconveniente**, **recurso**, **detalleDeInconveniente**, **ordenDeProduccion**, **estacionDeTrabajo** y fecha de HOY

Volver a la [UT04: Realizar órdenes de producción](#)

Pantalla 04.01.01 Detalle de Orden de Producción actual

Producción pausada:

☰ Brokk | Producción

Producción

Orden de Producción N° 0003
Estación de trabajo M01 | Montaje

INICIAR PAUSAR 01:10:50 Hs. REGISTRAR INCONVENIENTE

🔍 Descripción del trabajo a realizar

Lista de recursos

| Nombre | Marca | Cantidad | Modelo |
|-----------|------------|----------|-------------|
| Chapa | SuperChapa | 2 | Galvanizada |
| Alambre | San Martin | 5 | |
| Soldadora | Stanley | 1 | |
| Amoladora | Stanley | 1 | |

Items por página: 20 1 - 4 de 4 < >

Lista de piezas

| Nombre | Área | Código Estación de Trabajo | Código Orden de Producción |
|-------------------------|-----------------|----------------------------|----------------------------|
| Chapa cortada y plegada | Corte y Plegado | CP01 | 0001 |
| Pasarela | Autopartes | A02 | 0003 |
| Chimango | Autopartes | A03 | 0004 |

Items por página: 20 1 - 3 de 3 < >

FINALIZAR

Producción iniciada:

☰ 🏠 Brokk | Producción

Producción

Orden de Producción N° 0003
Estación de trabajo M01 | Montaje

INICIAR
PAUSAR
01:10:50 Hs.
REGISTRAR INCONVENIENTE

📌 Descripción del trabajo a realizar

Lista de recursos

| Nombre | Marca | Cantidad | Modelo |
|-----------|------------|----------|-------------|
| Chapa | SuperChapa | 2 | Galvanizada |
| Alambre | San Martin | 5 | |
| Soldadora | Stanley | 1 | |
| Amoladora | Stanley | 1 | |

Items por página: 20 1 - 4 de 4 < >

Lista de piezas

| Nombre | Área | Código Estación de Trabajo | Código Orden de Producción |
|-------------------------|-----------------|----------------------------|----------------------------|
| Chapa cortada y plegada | Corte y Plegado | CP01 | 0001 |
| Pasarela | Autopartes | A02 | 0003 |
| Chimango | Autopartes | A03 | 0004 |

Items por página: 20 1 - 3 de 3 < >

FINALIZAR

Pantalla 04.01.02: Registrar inconveniente

☰ 🏠 Brokk | Producción

Reportar inconveniente

Tipo de inconveniente
Faltante

Recurso
Alambre San Martin

Detalle
Faltan 3 metros...

CANCELAR
REGISTRAR

Pantalla 04.01.03: Detalle de ajustes de calidad

☰ 🏠 Brokk | Producción

Ajuste de calidad

Orden de Producción N° 0002
Estación de trabajo CP01 | Corte y Plegado

INICIAR
PAUSAR
00:00:00 Hs.
REGISTRAR INCONVENIENTE

Mejoras a realizar

| Título | Estado | Justificación |
|-----------|-----------|--------------------------------|
| Soldadura | Rechazada | Puntos desprolijos, mala union |
| Calado | Rechazada | Desprolijo |

Items por página 20 1 - 2 de 2 < >

FINALIZAR

Proceso 05.01: Registrar insumo o herramienta del Pañol

1. Crear **listaRecursosDisponibles** vacía de insumos y herramientas.
2. Obtener la lista de insumos y añadirlos a la **listaRecursosDisponibles**.
3. Obtener la lista de herramientas y añadirlas a la **listaRecursosDisponibles**.
4. Obtener los **retirosPendientes** RetiroDeHerramienta con **retiroDeHerramienta.devolucion == null**
5. Desplegar [Pantalla 05.01.01 Listado de recursos disponibles](#).
6. Si se solicita retiro de insumo
 - a. Seleccionar la pestaña “Recursos Disponibles”.
 - b. Desplegar [Pantalla 05.01.01 Listado de recursos disponibles](#).
 - c. Seleccionar el botón “RETIRAR” de un determinado insumo.
 - d. Desplegar [Pantalla 05.01.02 Formulario de retiro de un recurso](#).
 - e. Ingresar **cantidadRetirado**.
 - f. Ingresar **codigoDeEstaciónDeTrabajo**.
 - g. Seleccionar la opción “GUARDAR”.
 - h. **retiroInsumo**= Crear **RetiroInsumo** donde:
 - i. **retiroInsumo.idInsumo = codigoInsumo**.
 - ii. **retiroInsumo.idEstacion = codigoDeEstaciónDeTrabajo**.
 - iii. **retiroInsumo.retiro = HOY**.
 - iv. **retiroInsumo.cantidadRetirada = cantidadRetirado**.

7. Sino, si se solicita retiro de herramienta
 - a. Seleccionar la pestaña “Recursos Disponibles”.
 - b. Desplegar [Pantalla 05.01.01 Listado de recursos disponibles](#).
 - c. Seleccionar el botón “RETIRAR” de una determinada herramienta.
 - d. Desplegar [Pantalla 05.01.04 Formulario de retiro de una herramienta](#)
 - e. Ingresar **codigoDeEstaciónDeTrabajo**.
 - f. Seleccionar la opción “GUARDAR”.
 - g. **retiroHerramienta**= Crear **RetiroHerramienta** donde:
 - i. **retiroHerramienta.idHerramienta** = **codigoHerramienta**.
 - ii. **retiroHerramienta.idEstacion** = **codigoDeEstaciónDeTrabajo**.
 - iii. **retiroHerramienta.retiro** = **HOY**.

8. Sino, si se solicita devolución de herramienta
 - a. Seleccionar la pestaña “Devoluciones Pendientes”.
 - b. Desplegar [Pantalla 05.01.03 Listado de devoluciones pendientes](#).
 - c. Seleccionar el botón “DEVOLVER” de un determinado recurso retirado.

Volver a la [UT05: Registrar retiros y devoluciones de insumos y/o herramientas](#)

Pantalla 05.01.01 Listado de recursos disponibles

☰ 🏠 Brokk | Pañol

Lista de Recursos

RECURSOS DISPONIBLES DEVOLUCIONES PENDIENTES

Buscar 🔍 NUEVO RECURSO

| ID | Tipo | Nombre | Marca | Modelo | Cantidad | Localización | Unidad | Acciones |
|----|-------------|------------|-----------|---------------|----------|--------------|----------|--|
| 1 | Herramienta | Amoladora | Steel | Dragon | 3 | S11 | Unidades | RETIRAR 📄 🗑️ |
| 2 | Herramienta | Amoladora | Stanley | Sarasa | 2 | S12 | Unidades | RETIRAR 📄 🗑️ |
| 3 | Herramienta | Taladro | Bosch | Superpoderoso | 1 | S13 | Unidades | RETIRAR 📄 🗑️ |
| 4 | Herramienta | Amoladora | Bosch | Sarasa | 2 | S15 | Unidades | RETIRAR 📄 🗑️ |
| 5 | Insumo | Alambre | Sarmiento | | 222.2 | B35 | Metros | RETIRAR 📄 🗑️ |
| 6 | Insumo | Electrodos | | | 800 | B36 | Unidades | RETIRAR 📄 🗑️ |
| 7 | Insumo | Grasa | | | 3.7 | B37 | Litros | RETIRAR 📄 🗑️ |

Pantalla 05.01.02 Formulario de retiro de un insumo

Pantalla 05.01.03 Listado de devoluciones pendientes

| Tipo | Código Estación de Trabajo | Nombre | Marca | Modelo | Cantidad | Fecha de Retiro | Acciones |
|-------------|----------------------------|------------|---------|----------------|----------|-----------------|----------|
| Herramienta | CP01 | Taladro | Bosch | SuperTaladro | 1 | 31/5/2022 | DEVOLVER |
| Herramienta | CP01 | Amoladoras | Stanley | Sarasa | 1 | 31/5/2022 | DEVOLVER |
| Herramienta | A01 | Amoladora | Bosch | SuperAmoladora | 1 | 31/5/2022 | DEVOLVER |

Pantalla 05.01.04 Formulario de retiro de una herramienta

Proceso 06.01: Realizar control de calidad

1. Ejecutar [Rutina: Obtener lista de planillas de control de calidad pendientes.](#)
2. **listaDePlanillas** = nueva lista de ControlDeCalidad.
3. **nuevaPlanilla** = null.
4. Repetir:
 - a. **nuevaOrden** = Ejecutar [Rutina: Calcular la próxima orden de producción](#) con la estación de trabajo de Control de Calidad actual.
 - b. Si **nuevaOrden** \neq null
 - i. **nuevaPlanilla** = **nuevaOrden.controlDeCalidad**
 - ii. Agregar **nuevaPlanilla** a **listaDePlanillas**
 hasta que **nuevaPlanilla** == null.
5. Desplegar [Pantalla 06.01.01 Listado de planillas de control de calidad.](#)
6. Por cada **planilla** de **listaDePlanillas**
 - a. Seleccionar planilla.
 - b. Desplegar [Pantalla 06.01.02: Detalle de control de calidad.](#)
 - c. Por cada **ítem** de **planilla.detalle.items**:
 - i. Si la pieza cumple con la descripción
 1. Seleccionar la opción (Aprobar) para el ítem.
 - ii. Si no cumple
 1. Seleccionar la opción (Desaprobar) para el ítem.
 2. Desplegar [Pantalla 06.01.03: Popup de justificación de rechazo.](#)
 3. Ingresar la justificación del rechazo del ítem.
 - d. Seleccionar la opción “GUARDAR”.
 - e. Ejecutar [Rutina: Guardar planilla de control de calidad.](#)

Volver a la [UT06: Realizar control de calidad](#)

Pantalla 06.01.01 Listado de planillas de control de calidad

☰ 🏠 Brokk | Oficina Técnica

Planillas de control de calidad

| ID | Título | Estado | Localización |
|----|-------------------|-----------|--------------|
| 1 | Tolva mono eje #1 | Pendiente | Depósito 1 |
| 2 | Tolva mono eje #2 | Aprobado | Depósito 2 |

Items por página: 20 1 - 2 de 2 < >

Pantalla 06.01.02: Detalle de control de calidad

☰ 🏠 Brokk | Oficina Técnica

Control de calidad - Tolva mono eje #1

📘 El nuevo estado de la planilla será Pendiente

Detalles

| Título | Estado | Justificación | Acciones |
|------------|-----------|---------------|----------|
| Un detalle | Pendiente | - | ☑️ 🕒 |

Items por página: 20 1 - 1 de 1 < >

CANCELAR GUARDAR

Pantalla 06.01.03: Popup de justificación de rechazo

☰ 🏠 Brokk | Oficina Técnica

Control de calidad - Tolva mono eje #1

📘 El nuevo estado de la planilla será Pendiente

Detalles

Justificación

Rechazada porque

CANCELAR GUARDAR

1 de 1 < >

GUARDAR

Rutinas

| |
|--|
| Rutina: Calcular fecha de entrega disponible para un producto |
| Entrada: Instancia de producto. |

Descripción:

1. **reservasParaCancelar** = Buscar reservas donde **reserva.estado** == <pendiente> && (**reserva.fechaVenta** - **HOY**) >= 15 días.
2. Para cada **reserva** en **reservasParaCancelar**:
 - a. Asignar **reserva.estado** = <cancelada>.
3. **ultimaOrdenDeProduccion** = Ejecutar [Rutina: Crear orden de producción de una pieza](#) con **producto.pieza**.
4. **fechaEntregaDisponible** = **ultimaOrdenDeProduccion.finEstipulado**.
5. Devolver **fechaEntregaDisponible**.

Salida: fecha de entrega disponible.

Rutina: Crear Cliente

Entrada: CUIT, razonSocial, domicilio y telefono.

Descripción:

1. Asignar
 - a. **cliente.cuit** = CUIT
 - b. **cliente.razonSocial** = razonSocial
 - c. **cliente.domicilio** = domicilio
 - d. **cliente.telefono** = telefono.

Salida: Instancia de cliente.

Rutina: Crear Reserva.

Entrada: clienteSeleccionado, fechaDeEntrega.

Descripción:

1. **reserva** = Crear **Reserva** donde:
 - a. **reserva.cliente** = clienteSeleccionado.
 - b. **reserva.estado** = "Pendiente".
 - c. **reserva.fechaEntrega** = fechaDeEntrega.
 - d. **reserva.producto** = productoSeleccionado.
 - e. **reserva.fechaVenta** = HOY.
 - f. **reserva.numero** = MAX(**reserva.numero**) + 1.
2. **ultimaOrdenDeProduccion** = Ejecutar [Rutina: Crear orden de producción de una pieza](#) con **reserva.producto.pieza**.

3. `reserva.ordenesDeProduccion = ultimaOrdenDeProduccion.ordenesAnteriores.`
4. `reserva.ordenesDeProduccion.agregar(ultimaOrdenDeProduccion).`

Salida: Número de reserva.

Rutina: Crear orden de producción de una pieza

Entrada: Instancia de `pieza`.

Descripción:

1. `ordenesDeProduccionNecesarias` = Ejecutar [Rutina: Crear orden de producción para una pieza](#) para cada `pieza.piezasNecesarias`.
2. Si `ordenesDeProduccionNecesarias.cantidad > 0`
 - a. `finEstipuladoAnterior` = `max(ordenesDeProduccionNecesarias.finEstipulado)`.
3. Sino
 - a. `finEstipuladoAnterior` = hoy + 14 días.
4. `inicioEstipulado` = null.
5. `estacionDeTrabajoUtilizada` = null.
6. Por cada `estacionDeTrabajo` en `pieza.area.estacionesDeTrabajo`
 - a. `ordenesDeProduccionOrdenadas` = filtrar `estacionDeTrabajo.ordenesDeProduccion` donde `ordenDeProduccion.finEstipulado >= finEstipuladoAnterior` && `ordenDeProduccion.estado <> "cancelada"`, y ordenar de menor a mayor por `ordenDeProduccion.finEstipulado`
 - b. Por cada `ordenDeProduccion` y `ordenDeProduccionSiguiente` en `ordenesDeProduccionOrdenadas`
 - i. Si `ordenDeProduccionSiguiente == null` o `(ordenDeProduccionSiguiente.inicioEstipulado - ordenDeProduccion.finEstipulado) >= pieza.tiempoEstimado`
 1. Si `ordenDeProduccion.finEstipulado <= inicioEstipulado`
 - a. `inicioEstipulado` = `ordenDeProduccion.finEstipulado`.
 - b. `estacionDeTrabajoUtilizada` = `estacionDeTrabajo`.
7. `ultimaOrden` = orden de producción con mayor `ordenDeProduccion.numero`
8. `nuevoNumeroDeOrden` = 1
9. Si `ultimaOrden <> null`
 - a. `nuevoNumeroDeOrden += ultimaOrden.numero`
10. `nuevaOrdenDeProduccion` = crear **Orden de Producción** en memoria volatil.
11. `nuevaOrdenDeProduccion.pieza` = `pieza`.

12. `nuevaOrdenDeProduccion.inicioEstipulado = inicioEstipulado.`
13. `nuevaOrdenDeProduccion.finEstipulado = inicioEstipulado + pieza.tiempoEstimado.`
14. `nuevaOrdenDeProduccion.estacionDeTrabajo = estacionDeTrabajoUtilizada.`
15. `nuevaOrdenDeProduccion.estado = "Pendiente".`
16. `nuevaOrdenDeProduccion.numero = nuevoNumeroDeOrden.`
17. Si `pieza.detalleControlCalidad <> null`
 - a. `controlCalidad = nuevo ControlDeCalidad con {`
`ordenDeProduccion: nuevaOrdenDeProduccion,`
`idDetalle: pieza.detalleControlCalidad`
`estado: "Pendiente"}`
 - b. Para cada `itemDetalle` en `pieza.DetalleControlCalidad.items`
 - i. Crear ItemCC con {
 1. `itemDetalle: itemDetalle,`
 2. `controlCalidad: controlCalidad}`
18. Retornar `nuevaOrdenDeProduccion.`

Salida: instancia de Orden de Producción.

Rutina: Calcular porcentaje de avance de una reserva

Entrada: Instancia de Reserva.

Descripción:

1. Si `reserva.estado == "confirmada"`
 - a. `horas insumidas = 0.`
 - b. `horas totales = 0.`
 - c. Por cada `ordenDeProduccion` de la lista `reserva.ordenDeTrabajo.ordenesDeProduccion`
 - i. `duración = ordenDeProduccion.pieza.tiempoEstimado.`
 - ii. `horas totales += duración.`
 - iii. Si `ordenDeProduccion.estado` es `<finalizada>`
 1. `horas insumidas += duración.`
 - d. Devolver `(horas insumidas / horas totales) * 100` como porcentaje de avance.
2. Sino
 - e. Retornar `0.`

Salida: Porcentaje de avance de la reserva.

Rutina: Cancelar reserva pendiente

Entrada: Instancia de reserva.

Descripción:

1. **reserva.estado** = “cancelada”.
2. **órdenes** = órdenes de producción con **ordenDeProduccion.idReserva** == **reserva.id**.
3. Para cada **orden** en **órdenes**
 - a. **orden.estado** = “cancelada”
 - b. Si **orden.controlCalidad** <> null
 - i. **orden.controlCalidad.estado** = “cancelada”

Salida: Instancia de reserva en estado **cancelada**.

Rutina: Calcular recursos necesarios por estación de trabajo

Entrada: Ninguna

Descripción:

1. record **claveRecurso**: {
 estaciónDeTrabajo: ID,
 recurso: ID}
2. **insumosPorEstación** = Crear **diccionario** <**claveRecurso**, float>.
3. **herramientasPorEstación** = Crear **diccionario** <**claveRecurso**, int>.
4. Por cada estación de trabajo **estaciónDeTrabajo**
 - a. **órdenesEstación** = órdenes de producción con **ordenDeProducción.idEstación** == **estaciónDeTrabajo.id** && **inicioEstipulado** es mañana.
 - b. Por cada **ordenDeProducción** de **ordenesEstación**
 - i. Por cada **insumoNecesario** en **ordenDeProducción.pieza.insumosNecesarios**
 1. **insumosPorEstación**{**estaciónDeTrabajo.id**, **insumoNecesario.id**} += **insumoNecesario.cantidad**.
 - c. **órdenesEstación** += órdenes de producción con **ordenDeProducción.idEstación** == **estaciónDeTrabajo.id** && **inicioEstipulado** es hoy && **ordenDeProduccion.estado** == “pendiente” && **ordenDeProduccion.tiempoTotal** > 0.
 - d. Por cada **ordenDeProducción** de **ordenesEstación**
 - i. Por cada **herramientaNecesaria** en **ordenDeProducción.pieza.herramientasNecesarias**

| |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Si <code>herramientasPorEstación[{estaciónDeTrabajo.id, herramientaNecesaria.id}] < herramientaNecesaria.cantidad,</code> <code>herramientasPorEstación[{estaciónDeTrabajo.id, herramientaNecesaria.id}] =</code> <code>herramientaNecesaria.cantidad.</code> 5. Retornar insumosPorEstación y herramientasPorEstación. |
| <p>Salida: diccionario de cantidad por estación e insumo y diccionario de cantidad por estación y herramienta.</p> |

| |
|--|
| Rutina: Registrar abastecimiento de carro de recursos |
| <p>Entrada: Diccionario de cantidad por estación e insumo insumosPorEstacion y diccionario de cantidad por estación y herramienta herramientasPorEstacion.</p> |
| <p>Descripción:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Por cada estación de trabajo estación <ol style="list-style-type: none"> a. insumos = insumosPorEstacion con <code>estacionId == estacion.id</code> b. Por cada insumo en insumos <ol style="list-style-type: none"> i. retiro = nuevo RetiroInsumo { <code>idInsumo: insumo.id,</code> <code>idEstacion: estacion.id,</code> <code>cantidadRetirada:</code> <code>insumosPorEstacion[{estacion.id,insumo.id}],</code> <code>retiro: HOY()</code>}. ii. insumo.stock -= retiro.cantidadRetirada c. herramientas = herramientasPorEstacion con <code>estacionId == estacion.id</code> d. Por cada herramienta en herramientas <ol style="list-style-type: none"> i. cantidad = herramientasPorEstacion{<code>estacion.id,</code> <code>herramienta.id</code>} ii. Para entero de 1 a cantidad <ol style="list-style-type: none"> 1. retiro = nuevo RetiroHerramienta { <code>idHerramienta: herramienta.id,</code> <code>idEstacion: estacion.id,</code> <code>retiro: HOY()</code>}. iii. herramienta.stock -= 1 |
| <p>Salida: Ninguna.</p> |

Rutina: Guardar planilla de control de calidad

Entrada: Instancia de Control de Calidad **planilla**.

Descripción:

1. Asignar **finalizada** al atributo **planilla.ordenDeProduccion.estado**.
2. Si para todo ítem de **planilla.items**, **item.aprobado**
 - a. Asignar **aprobado** al atributo **planilla.estado**.
 - b. **ordenDeAjuste** = orden de producción con **ordenDeProducción.ordenesNecesarias** contiene **planilla.ordenDeProducción.id**.
 - c. **ordenDeAjuste.estado** = **finalizada**.
3. Sino
 - a. Asignar **rechazado** al atributo **planilla.estado**.

Salida: Ninguna.

Rutina: Calcular la próxima orden de producción

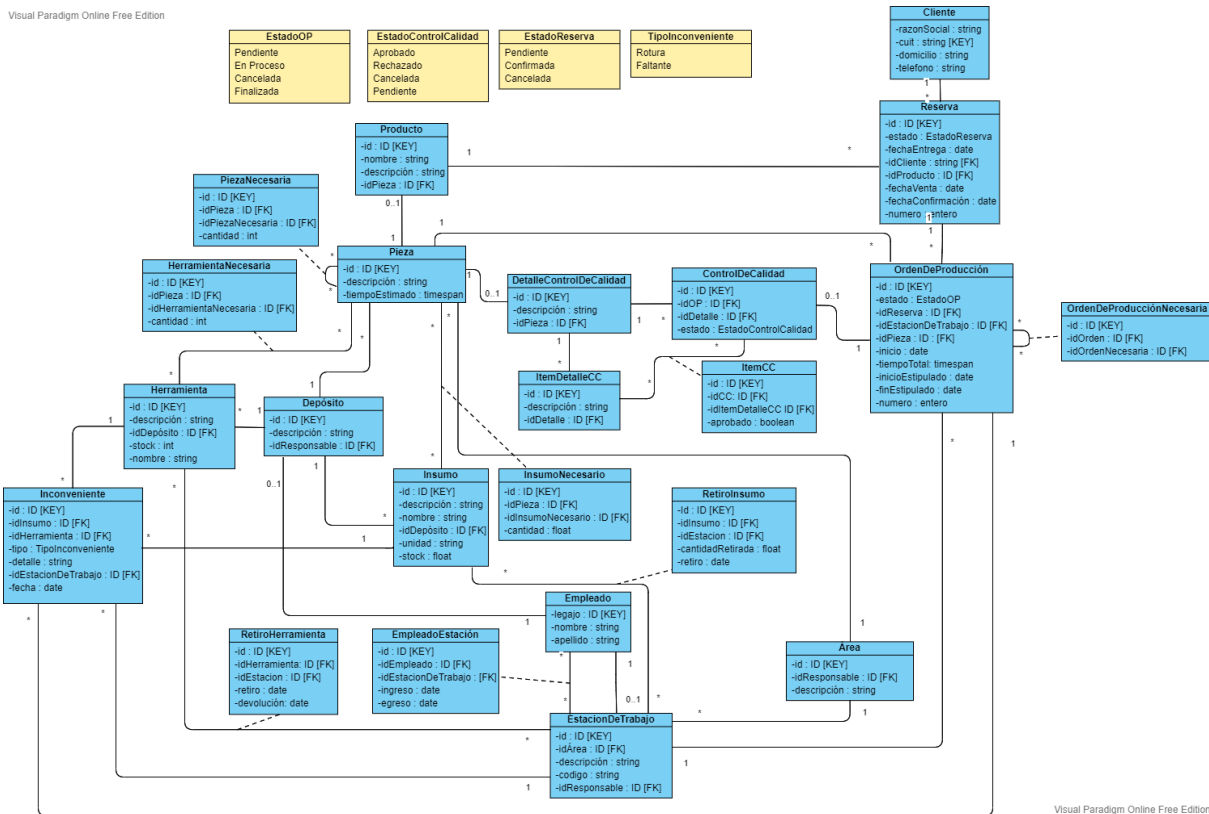
Entrada: Estación de trabajo actual (**estacionActual**).

Descripción:

1. **ordenPausada** = orden de producción tal que **ordenDeProducción.estacionDeTrabajo == estacionActual.id && ordenDeProducción.estado == "pendiente" && ordenDeProducción.tiempoTotal > 0**.
2. Si **ordenPausada** \neq null
 - a. Retornar **ordenPausada**.
3. **ordenesSiguietes** = ordenes de producción tal que **ordenDeProducción.estacionDeTrabajo == estacionActual.id && ordenDeProducción.estado == "pendiente"**.
4. **ordenATomar** = null
5. Para cada orden de **ordenesSiguietes**
 - a. Si **orden.ordenesNecesarias == null** o para cada **orden.ordenesNecesarias**, **ordenDeProducción.estado == "finalizada"**
 - i. Si **ordenATomar == null** o **ordenATomar.inicioEstipulado > orden.inicioEstipulado**
 1. **ordenATomar** = orden
6. Retornar **ordenATomar**

Salida: Instancia de Orden de producción.

Modelo de datos



El modelo de datos se puede consultar en [Modelo de datos - Durax \(https://online.visual-paradigm.com/share.jsp?id=323031373731362d31\)](https://online.visual-paradigm.com/share.jsp?id=323031373731362d31).

Capítulo 4 - Planificación para el desarrollo e implementación

Etapas y actividades

El proyecto consta de cuatro etapas bien definidas: **Diseño, Desarrollo, Pruebas e Implementación.**

Cada una de estas etapas se compone de actividades, realizadas por uno o más recursos humanos. Debido a la naturaleza de las actividades, se establece una relación de procedencia entre las mismas. Finalmente se detalla un estimado de horas hombre y horas reales, así como también las fechas de inicio y finalización estimadas para cada actividad.

Tabla: Planificación de etapas y actividades

| # | Actividad | Actividad/es predecesora/s | Recursos humanos | Horas hombre | Horas reales | Inicio | Fin |
|-----|---|----------------------------|---------------------------------------|--------------|--------------|--------|-------|
| 1 | Diseño | | | | | | |
| 1.1 | Especificación de requerimientos | - | Analista funcional Project Manager | 120 | 60 | 04/06 | 13/06 |
| 1.2 | Especificación de casos de uso | 1.1 | Analista funcional | 40 | 40 | 14/06 | 20/06 |
| 1.3 | Diseño de diagrama de clases | 1.2 | Analista funcional | 32 | 32 | 21/06 | 24/06 |
| 1.4 | Diseño de diagrama de entidad / relación | 1.2 | Analista funcional | 32 | 32 | 27/06 | 30/06 |
| 1.5 | Desarrollo de diagrama de arquitectura | 1.3 y 1.4 | Arquitecto de | 80 | 80 | 01/07 | 14/07 |

| | | | | | | | |
|------|---|-----------|----------------------------------|-----|-----|-------|-------|
| | | | software | | | | |
| 1.6 | Elaboración de interfaces gráficas | 1.2 | Diseñador | 80 | 80 | 21/06 | 04/07 |
| 1.7 | Definición de productos estandarizados | 1.4 | Analista funcional | 32 | 32 | 01/07 | 06/07 |
| 1.8 | Definición de insumos y herramientas | 1.4 | Analista funcional | 24 | 24 | 07/07 | 11/07 |
| 1.9 | Definición de datos iniciales | 1.4 | Analista funcional | 16 | 16 | 12/07 | 13/07 |
| 2 | Desarrollo | | | | | | |
| 2.1 | Planificación del desarrollo | 1 | Desarrollador Project Manager | 120 | 60 | 14/07 | 22/07 |
| 2.2 | Configuración de entornos de desarrollo | 2.1 | Infraestructura | 24 | 24 | 25/07 | 27/07 |
| 2.3 | Diseño de diagrama de entidad / relación del software | 2.1 | Desarrollador | 32 | 32 | 25/07 | 28/07 |
| 2.4 | Desarrollo del proceso de reservas | 2.2 | Desarrollador | 88 | 88 | 29/07 | 12/08 |
| 2.5 | Desarrollo del proceso productivo | 2.2 | Desarrollador | 128 | 128 | 15/08 | 05/09 |
| 2.6 | Desarrollo del proceso de soporte al pañol | 2.2 | Desarrollador | 96 | 96 | 06/09 | 21/09 |
| 2.7 | Desarrollo de casos de uso restantes | 2.2 | Desarrollador | 80 | 80 | 22/09 | 05/10 |
| 2.8 | Demo interna de prototipo del sistema | 2.4 a 2.7 | Desarrollador | 32 | 32 | 06/10 | 11/10 |
| 2.9 | Corrección de prototipo del sistema | 2.8 | Desarrollador | 32 | 32 | 12/10 | 17/10 |
| 2.10 | Redacción de manuales de usuario | 2.9 | Analista funcional | 40 | 40 | 18/10 | 24/10 |
| 3 | Pruebas | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-----|--|-----------|---------------------------------------|-----|-----|-------|-------|
| 3.1 | Planificación de pruebas de software | 2 | Tester de software Project Manager | 120 | 60 | 25/10 | 02/11 |
| 3.2 | Configuración de entornos de prueba | 3.1 | Infraestructura | 16 | 16 | 03/11 | 04/11 |
| 3.4 | Ejecución de pruebas del proceso de reservas | 3.1 | Tester de software | 64 | 64 | 03/11 | 14/11 |
| 3.5 | Ejecución de pruebas del proceso productivo | 3.1 | Tester de software | 104 | 104 | 15/11 | 01/12 |
| 3.6 | Ejecución de pruebas del proceso de soporte al pañol | 3.1 | Tester de software | 72 | 72 | 02/12 | 14/12 |
| 3.7 | Ejecución de pruebas de casos de uso restantes | 3.1 | Tester de software | 56 | 56 | 15/12 | 23/12 |
| 3.8 | Corrección de errores reportados | 3.3 a 3.7 | Desarrollador | 56 | 56 | 26/12 | 03/01 |
| 4 | Implementación | | | | | | |
| 4.1 | Planificación de la implementación | 3 | Implementador Project Manager | 120 | 60 | 04/01 | 12/01 |
| 4.2 | Configuración de entornos productivos | 4.1 | Infraestructura | 40 | 40 | 13/01 | 19/01 |
| 4.3 | Carga de datos iniciales | 4.2 | Data Entry | 48 | 48 | 20/01 | 27/01 |
| 4.4 | Adquisición de equipos informáticos | 4.1 | Implementador | 16 | 16 | 20/01 | 23/01 |
| 4.5 | Adquisición de carritos para el pañol | 4.1 | Implementador | 16 | 16 | 24/01 | 25/01 |
| 4.6 | Configuración y puesta a punto | 4.3 a 4.5 | Implementador | 32 | 32 | 26/01 | 31/01 |
| 4.7 | Despliegue del nuevo sistema | 4.6 | Implementador Infraestructura | 48 | 24 | 01/02 | 03/02 |

| | | | | | | | |
|------|----------------------------------|------|--------------------|-----|-----|-------|-------|
| 4.8 | Pruebas de implementación | 4.7 | Tester de software | 80 | 80 | 06/02 | 17/02 |
| 4.9 | Corrección de errores reportados | 4.8 | Desarrollador | 40 | 40 | 20/02 | 24/02 |
| 4.10 | Capacitación del personal | 4.9 | Implementador | 120 | 120 | 27/02 | 17/03 |
| 4.11 | Control y mantenimiento | 4.10 | Implementador | 120 | 120 | 20/03 | 07/04 |

Duración mínima del proyecto

La planificación descrita en [Tabla: Planificación de etapas y actividades](#) supone un solo recurso humano disponible para realizar las actividades asignadas. Dicho esquema implica un **total de 2032 horas reales**. Suponiendo una jornada de 8 horas al día, se estima una duración del proyecto de **254 días** (aproximadamente **1 año y 1 mes** suponiendo 20 días laborales al mes).

Técnica de implementación y estrategia de cambio

Se seleccionó la implementación directa con un cambio integral, de manera que el sistema actual dejará de estar vigente al mismo tiempo que se reemplazará por el nuevo sistema, sin la coexistencia entre ambos. Dicha técnica presenta mayores riesgos de resistencia al cambio, pero es la menos costosa.

A fin de minimizar el riesgo de un cambio demasiado brusco, se planteó en la planificación la actividad 4.8 de pruebas de implementación. Dichas pruebas serán ejecutadas fuera del horario laboral y tienen como objetivo asegurar la calidad del nuevo sistema sin afectar la producción. Asimismo, se planificaron las actividades 4.10 y 4.11 que corresponden a la capacitación del personal para ayudar a la adopción del nuevo sistema y un período de soporte y mantenimiento.

Conclusiones de la planificación

En base al estudio realizado sobre la planificación para el desarrollo e implementación, podemos concluir que el proyecto cumple con los plazos temporales y abarca las actividades necesarias para ser implementado.

Capítulo 5 - Análisis de riesgos

En base a los lineamientos establecidos por la guía PMBOK¹ en el capítulo referido a la gestión de riesgos, es que a continuación se identifican, valoran y analizan los riesgos negativos (amenazas) más importantes asociados al proyecto.

No fueron detectados riesgos positivos (oportunidades) dentro del análisis, por lo cual no se hace mención a los mismos.

Inventario de activos

A continuación se enumeran los activos de la organización y los riesgos asociados al proyecto que se les corresponden:

| Activos | Riesgos asociados al proyecto |
|--|---|
| Equipos informáticos | Inconvenientes con los equipos adquiridos. Degradación de equipos por ambiente industrial. |
| Prestigio de la empresa | Retrasos en la producción que impacten en el cumplimiento de las fechas de entrega. |
| Personal de producción | Resistencia al cambio por parte de los usuarios. |
| Software informático | Problemas de seguridad informática. Corrupción de los programas informáticos actuales. |
| Datos del sistema de información actual | Corrupción o pérdida de los datos |
| Infraestructura de telecomunicaciones | Inconvenientes con la infraestructura de red implantada en la nave industrial. |
| Inversión destinada al proyecto | Aumento en el costo de los insumos (productos, humanos y servicios) del proyecto (la inflación) |

¹ "PMBOK Guide | Project Management Institute."
https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/pmbok?sc_campaign=D750AAC10C2F4378CE6D51F8D987F49D.
 Se consultó el 20 ene. 2022.

| | |
|--|--|
| | <p>argentina compromete la factibilidad económica del proyecto en el mediano y largo plazo).</p> <p>Carencias del equipo de trabajo (carencias técnicas, tamaño inadecuado, falta de claridad en roles, alta rotación del personal)</p> <p>Falta de involucramiento de los sponsor del proyecto.</p> <p>Presión sobre el proyecto de parte de los directivos.</p> <p>Solicitud continua de cambios sin evaluación del valor.</p> |
|--|--|

A continuación se enumeran los riesgos potenciales identificados para el presente proyecto, clasificando cada punto en **crítico, alto, medio y bajo**:

| # | Riesgo | Nivel de impacto si ocurre | Probabilidad de ocurrencia | Vulnerabilidad asociada |
|---|---|----------------------------|----------------------------|-------------------------|
| 1 | Inconvenientes con los equipos adquiridos. | Alto | Medio | Alto |
| 2 | Degradación de equipos por ambiente industrial. | Alto | Bajo | Medio |
| 3 | Retrasos en la producción que impacten en el cumplimiento de las fechas de entrega. | Crítico | Bajo | Alto |
| 4 | Resistencia al cambio por parte de los usuarios. | Alto | Alto | Alto |
| 5 | Problemas de seguridad informática. | Crítico | Bajo | Crítico |
| 6 | Corrupción de los programas informáticos actuales. | Crítico | Bajo | Alto |
| 7 | Corrupción o pérdida de los datos | Crítico | Bajo | Alto |
| 8 | Inconvenientes con la | Medio | Medio | Bajo |

| | | | | |
|----|--|---------|-------|---------|
| | infraestructura de red implantada en la nave industrial. | | | |
| 9 | Aumento en el costo de los insumos (productos, humanos y servicios) del proyecto (la inflación argentina compromete la factibilidad económica del proyecto en el mediano y largo plazo). | Alto | Medio | Alto |
| 10 | Carencias del equipo de trabajo (carencias técnicas, tamaño inadecuado, falta de claridad en roles, alta rotación del personal). | Alto | Bajo | Medio |
| 11 | Falta de involucramiento de los sponsor del proyecto. | Crítico | Medio | Crítico |
| 12 | Presión sobre el proyecto de parte de los directivos. | Alto | Medio | Alto |
| 13 | Solicitud continua de cambios sin evaluación del valor. | Alto | Alto | Alto |

Planes de contingencia

En base al listado de riesgos se aclaran los cursos de acción posibles, a saber:

- **Evitar:** se busca reducir a nula la probabilidad de ocurrencia asociada al riesgo o bien aislar los objetivos del proyecto del impacto en caso de ocurrencia.
- **Mitigar:** se busca reducir la probabilidad de ocurrencia asociada al riesgo o bien el impacto asociado a la ocurrencia. No es necesario llevarlos a un nivel nulo, sino a uno aceptable.
- **Aceptar:** se busca asumir el riesgo ya que su probabilidad de ocurrencia es muy baja o bien se puede hacer frente al impacto en caso de que suceda. Estos riesgos deben estar en vigilancia para asegurarse que no aumenten su probabilidad.
- **Transferir:** se busca la contratación de un tercero para cubrir gastos en caso de que ocurra una incidencia. Para esto hay que evaluar el valor del activo y el tipo de riesgo,

ya que el activo puede ser confidencial o no tan valioso como para cubrir los gastos de contratar un seguro.

| Riesgo # | Curso de acción | Explicación |
|--------------|-----------------|---|
| 2,3,5,6,7,10 | Aceptar | La probabilidad de ocurrencia de estos riesgos es baja, por lo que se procede a asumirlos ya que no representan una amenaza para el cumplimiento de los objetivos y no sería factible gastar recursos en intentar mitigarlos. |
| 1 | Evitar | Usar proveedores de confianza con una buena reputación que permitan una garantía de devolución en caso de que los equipos lleguen con fallas. |
| 4 | Mitigar | Para reducir la resistencia al cambio se incluyeron en la planificación de la implementación una capacitación del personal y un período de soporte y mantenimiento. |
| 8 | Mitigar | Se cuenta con un router de respaldo en caso de que la red no funcione. |
| 9 | Mitigar | Como se debe a una causa externa que no se puede controlar, no se puede reducir su probabilidad de ocurrencia. Para mitigar este riesgo realizaremos compras adelantadas. |
| 11 | Evitar | Se buscarán patrocinadores que estén implicados y comprometidos. Se establecerán planes de comunicación y expectativas para mantener en todo momento el interés del sponsor. |
| 12 | Mitigar | Mantener involucrado y motivado al comité directivo, cumpliendo plazos estimados y manteniendo una constante comunicación. |
| 13 | Evitar | Se tendrá un plan de administración de cambios que describa los pasos a tomar en caso de que ocurran desviaciones. |

Capítulo 6 - Consideraciones de factibilidad

A continuación se estudia la factibilidad del proyecto desde el punto de vista técnico, económico y financiero para finalmente abordar un análisis de factibilidad global.

Factibilidad técnica

Desde esta perspectiva se busca encontrar el margen de aceptabilidad del proyecto, dando como conclusión si la empresa será capaz de soportar el artefacto, superando la resistencia al cambio.

La implementación de este proyecto implica generar cambios importantes dentro de la organización como son nuevos roles, actividades o procesos. Para llevarlos a cabo, resulta fundamental que el paraguas de poder del comitente del proyecto cubra a las áreas afectadas para poder generar el cambio. En este punto se destaca el hecho de que el comitente del proyecto sea el Gerente General de Metalúrgica Durax, quien tiene el mayor poder para impulsar los cambios necesarios.

En cuanto a la cultura organizacional se realizó un análisis de diversos factores, a saber:

- **Edad de los empleados:** se encuentra comprendida entre los 30 y 50 años, siendo esta una edad media a avanzada. Sin embargo esta situación no es homogénea, siendo mucho más jóvenes los empleados que trabajan en la oficina técnica. Este factor indica mayor resistencia al cambio tanto desde el punto de vista de procesos como tecnología.
- **Tecnología actualmente utilizada:** en la oficina técnica ya se utilizan computadoras, cosa que no sucede en la planta de producción. Es por esto que las interacciones planteadas para el nivel operativo son mínimas, buscando pantallas lo más claras posibles y mitigando el riesgo de resistencia al cambio en dicho sector.
- **Antigüedad de los empleados en la empresa:** en la empresa existe una antigüedad media de 4 años, siendo la mayor de 7 años. Este factor representa una alta resistencia al cambio, corriendo un riesgo que se recomienda mitigar.

- **Nivel de instrucción de los empleados:** finalmente el nivel de instrucción en la planta es hasta el secundario completo o a veces incompleto. En cuanto a la oficina técnica se encuentran títulos de grado, lo que representa un mayor nivel de instrucción.

En conclusión la factibilidad técnica para este proyecto de organización formal resulta aceptable, aunque presenta riesgos por la resistencia al cambio de los empleados de planta que son estudiados en el análisis de riesgos de este trabajo.

Factibilidad financiera

Desde la perspectiva financiera se determinan las condiciones de la empresa para poder afrontar el proyecto económicamente dando como conclusión si la empresa puede o no afrontar todos los gastos en tiempo y forma mediante un plan de financiamiento adecuado.

Para poder implementar este proyecto, la empresa debe mínimamente poder cubrir los gastos estimados que se harán en cuanto a recursos humanos para poder llevar a cabo el desarrollo del mismo y los gastos relacionados al equipamiento necesario para que pueda funcionar de manera correcta. Este análisis se presentará en forma de tabla, calculando el gasto de cada recurso en específico de manera anual y finalmente se detalla el gasto total estimado para poder llevar a cabo este proyecto. Todos los costos están expresados en la moneda del peso argentino. Estas estimaciones nos permitirán realizar un plan financiero factible en base a los ingresos de la empresa para saber si puede costear el proyecto.

Tabla de costos estimados del equipamiento necesario

| Recurso | Modelo | Cant. | Costo unitario | Costo Total |
|--------------------------|----------------------------------|-------|----------------|----------------|
| Monitor | Samsung 19" Led S19A330 | 22 | \$28.000,00 | \$616.000,00 |
| CPU, Teclado y Mouse | Solarmax I3 10ma, 8Gb, 240Gb SSD | 22 | \$57.090,00 | \$1.255.980,00 |
| Soporte monitor de pared | Electroland SOP 14-55 | 22 | \$1.899,00 | \$41.778,00 |
| Carro de herramientas | Stanley 18 Stst74316 | 20 | \$19.314,00 | \$386.280,00 |

| | | | | |
|----------|---|---|--------------|----------------|
| Tablet | Samsung Galaxy Tab A7 Lite SM-T220 8.7" | 1 | \$29.000,00 | \$29.000,00 |
| Router | TP-Link Archer C50 V6 | 2 | \$5.300,00 | \$10.600,00 |
| Servidor | Poweredge Dell T40 Xeon E3-2224 16gb 1tb Hd | 2 | \$240.699,00 | \$481.398,00 |
| Total | | | | \$2.821.036,00 |

Tabla de costos estimados de los recursos humanos necesarios

| Recurso | Referencia en COPROCIER ² | Cant. | Cant. horas de trabajo | Costo unitario por hora (promedio) | Costo Total |
|------------------------|--|-------|------------------------|------------------------------------|----------------|
| Analista funcional | Analista Funcional | 1 | 276 | \$3.851,50 | \$1.063.014,00 |
| Diseñador | Diseño de Usabilidad / UX User Experience | 1 | 80 | \$4.311,50 | \$344.920,00 |
| Project Manager | Lier / Jefe de Proyectos | 1 | 240 | \$5.003,00 | \$1.200.720,00 |
| Desarrollador | Programación / Full Stack Dev / DevOps Sr. | 1 | 644 | \$4.969,50 | \$3.200.358,00 |
| Tester de software | Analista tester / Tester | 1 | 436 | \$3.832,50 | \$1.670.970,00 |
| Infraestructura | Administrador de Redes, Comunicaciones y Sistemas Operativos | 1 | 104 | \$5.719,00 | \$594.776,00 |
| Arquitecto de software | Arquitecto de infraestructura | 1 | 80 | \$5.981,50 | \$478.520,00 |

² Honorarios sugeridos COPROCIER al 31 de enero 2022: https://coprocier.org.ar/web/wp-content/uploads/2022/02/honorarios_sugeridos.pdf.

| | | | | | |
|---------------|--|---|------|------------|-----------------|
| Data entry | Soporte User / Operador / Data Entry | 1 | 48 | \$2.360,00 | \$113.280,00 |
| Implementador | Implementación / Configuration manager | 1 | 388 | \$4.790,50 | \$1.858.714,00 |
| Total | | 9 | 2296 | - | \$10.525.272,00 |

Para poder establecer un plan de pagos factible indicaremos detalladamente los gastos que tendrá la empresa por mes con respecto a los recursos humanos y equipamiento necesarios.

Tabla de costos estimados del equipamiento necesario por mes

| Mes | Recursos | Costos |
|-----------------|---------------------------------|----------------|
| junio 2022 | - | - |
| julio 2022 | - | - |
| agosto 2022 | - | - |
| septiembre 2022 | - | - |
| octubre 2022 | - | - |
| noviembre 2022 | - | - |
| diciembre 2022 | - | - |
| enero 2023 | Equipos informáticos y carritos | \$2.821.036,00 |
| febrero 2023 | - | - |
| marzo 2023 | - | - |
| abril 2023 | - | - |

Tabla de costos estimados de los recursos humanos necesarios por mes

| Mes | Recursos | Horas hombre | Costos |
|------------|--------------------|--------------|--------------|
| junio 2022 | Project Manager | 60 | \$300.180,00 |
| | Analista funcional | 164 | \$631.646,00 |
| | Diseñador | 64 | \$275.936,00 |

| | | | |
|-----------------|------------------------|------|-----------------|
| julio 2022 | Arquitecto de software | 80 | \$478.520,00 |
| | Diseñador | 16 | \$68.984,00 |
| | Analista funcional | 72 | \$277.308,00 |
| | Project Manager | 60 | \$300.180,00 |
| | Infraestructura | 24 | \$137.256,00 |
| | Desarrollador | 100 | \$496.950,00 |
| agosto 2022 | Desarrollador | 184 | \$914.388,00 |
| septiembre 2022 | Desarrollador | 176 | \$874.632,00 |
| octubre 2022 | Desarrollador | 88 | \$437.316,00 |
| | Analista funcional | 40 | \$154.060,00 |
| | Project Manager | 40 | \$200.120,00 |
| | Tester de software | 40 | \$153.300,00 |
| noviembre 2022 | Project Manager | 20 | \$100.060,00 |
| | Tester de software | 180 | \$689.850,00 |
| | Infraestructura | 16 | \$91.504,00 |
| diciembre 2022 | Tester de software | 136 | \$521.220,00 |
| | Desarrollador | 40 | \$198.780,00 |
| enero 2023 | Desarrollador | 16 | \$79.512,00 |
| | Implementador | 124 | \$594.022,00 |
| | Project Manager | 60 | \$300.180,00 |
| | Infraestructura | 40 | \$228.760,00 |
| | Data Entry | 48 | \$113.280,00 |
| febrero 2023 | Implementador | 24 | \$114.972,00 |
| | Tester de software | 80 | \$306.600,00 |
| | Infraestructura | 24 | \$137.256,00 |
| | Desarrollador | 40 | \$198.780,00 |
| marzo 2023 | Implementador | 192 | \$919.776,00 |
| abril 2023 | Implementador | 48 | \$229.944,00 |
| TOTAL | | 2296 | \$10.525.272,00 |

Plan de pagos

Para afrontar un proyecto de este tamaño se llevará a cabo un financiamiento a cuota constante, en el cual la empresa realizará el pago de 9 cuotas constantes de \$298.588,44 pagando un mes adelantado para tener la cantidad necesaria de capital a fin de llevar a cabo todas las etapas del proyecto sin la necesidad de recurrir a un préstamo.

Tabla: Financiamiento a cuota constante

| Mes | Gastos | Cuotas | Balance |
|-----------------|------------------------|------------------------|----------------|
| junio 2022 | \$0,00 | \$1.350.000,00 | \$1.350.000,00 |
| julio 2022 | \$1.207.762,00 | \$1.350.000,00 | \$1.492.238,00 |
| agosto 2022 | \$1.759.198,00 | \$1.350.000,00 | \$1.083.040,00 |
| septiembre 2022 | \$914.388,00 | \$1.350.000,00 | \$1.518.652,00 |
| octubre 2022 | \$874.632,00 | \$1.350.000,00 | \$1.994.020,00 |
| noviembre 2022 | \$944.796,00 | \$1.350.000,00 | \$2.399.224,00 |
| diciembre 2022 | \$881.414,00 | \$1.350.000,00 | \$2.867.810,00 |
| enero 2023 | \$3.541.036,00 | \$1.000.000,00 | \$326.774,00 |
| febrero 2023 | \$1.315.754,00 | \$1.000.000,00 | \$11.020,00 |
| marzo 2023 | \$757.608,00 | \$1.000.000,00 | \$253.412,00 |
| abril 2023 | \$919.776,00 | \$896.308,00 | \$229.944,00 |
| mayo 2023 | \$229.944,00 | \$0,00 | \$0,00 |
| TOTAL | \$13.346.308,00 | \$13.346.308,00 | - |

Tabla: Costo del proyecto por etapa

| Etapa | Costos RRHH | Costos Equipamiento | Costo total |
|----------------|----------------|---------------------|----------------|
| Diseño | \$2.032.574,00 | \$0,00 | \$2.032.574,00 |
| Desarrollo | \$3.314.782,00 | \$0,00 | \$3.314.782,00 |
| Pruebas | \$2.034.346,00 | \$0,00 | \$2.034.346,00 |
| Implementación | \$3.143.570,00 | \$2.821.036,00 | \$5.964.606,00 |

Gráfico: Costo del proyecto por etapa

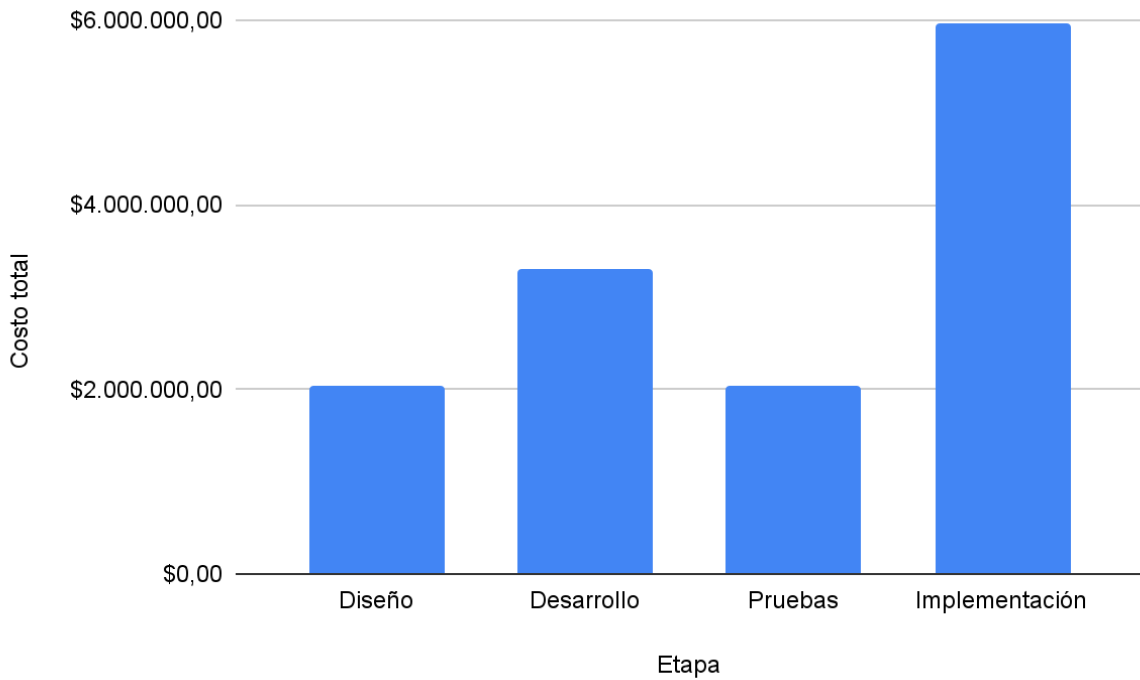


Gráfico: Cuotas contra gastos

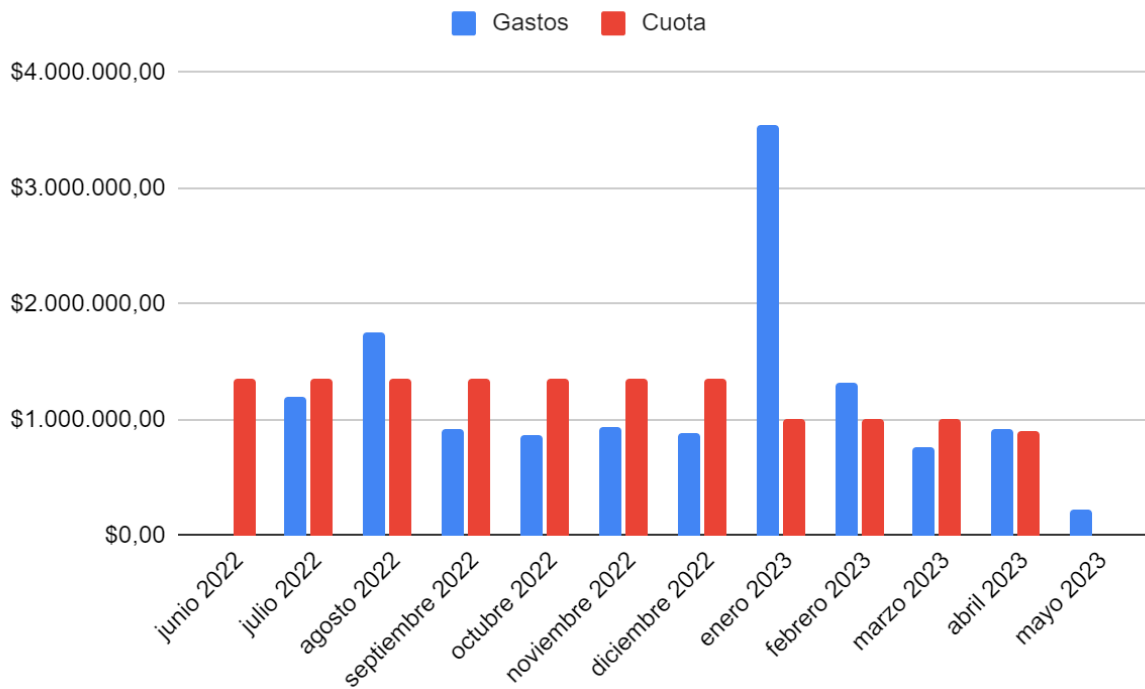
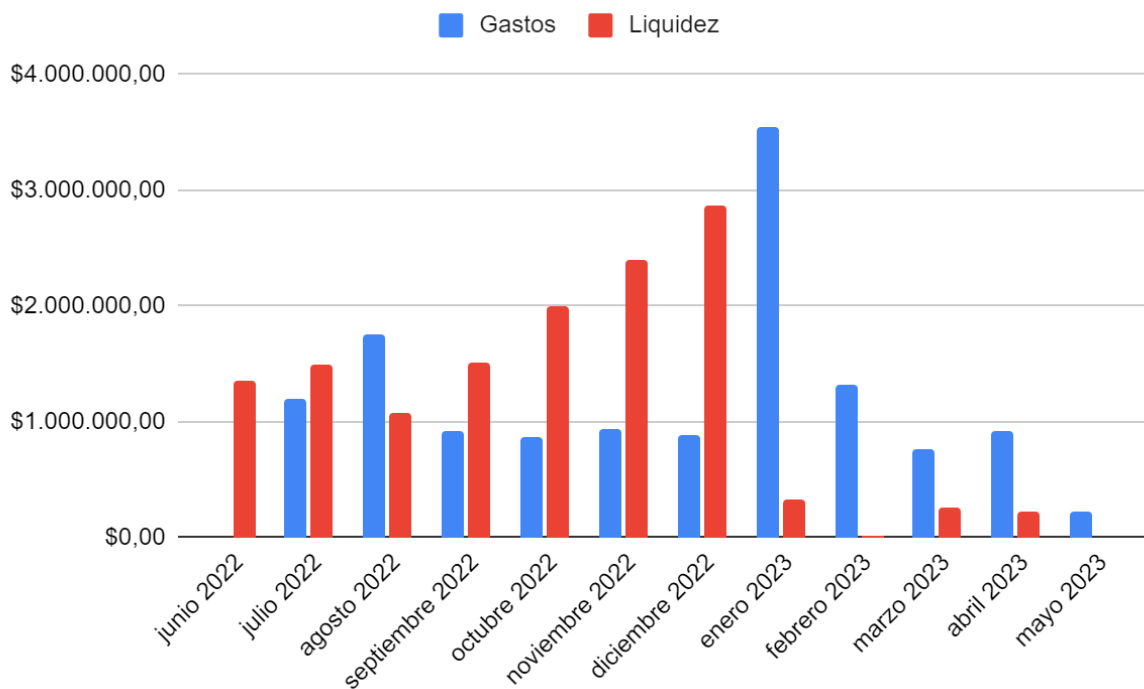


Gráfico: Liquidez contra gastos



Factibilidad económica

Continuando con el análisis de la factibilidad de este proyecto, en esta sección se realiza un estudio para corroborar una relación positiva de costos contra beneficios, o bien, demostrar que los costos del nuevo sistema tendrá menores costos que el actual, este estudio se puede realizar aplicando 2 tipos de modelos: Costo-Beneficio o Costo-Costo.

Realizando un análisis de Costo-Beneficio basándonos en los costos obtenidos en el análisis de factibilidad, procederemos a detallar los beneficios de implementar este sistema para verificar si es aceptable o no.

Con la implementación de este proyecto, la empresa conseguirá tener una mejor organización de la información y actividades, generando una comunicación más eficiente entre operarios y una estandarización de actividades repetitivas lo que permitirá que realicen sus tareas de una manera más sencilla y rápida mejorando el flujo de producción y disminuyendo el tiempo de producción de una unidad.

La información obtenida con el nuevo sistema será usada de manera más certera, precisa y oportuna permitiendo mejores aproximaciones en las fechas de entrega estimadas, mayor control de la producción, desvíos y cargas de trabajo. Esto permitirá tomar mejores decisiones y atraer a nuevos clientes.

Por lo tanto, sin realizar un análisis más profundo, podemos asumir que los beneficios de implementar este proyecto superan a los costos, siendo entonces aceptable desde el punto de vista económico sin necesidad de realizar el análisis de Costo-Costo.

Análisis de factibilidad

Luego de realizar los análisis de factibilidad técnica, financiera y económica se puede afirmar que este proyecto es factible de implementar, debido a que se cuenta con el aval del Gerente General de Metalúrgica Durax para impulsar los cambios y la probabilidad de que haya resistencia al cambio resulta baja, se tiene suficientes recursos para costear el proyecto y los beneficios que producirá el mismo resultan mayores que los costos que se deberán incurrir.

Capítulo 7 - Marco legal y normativas ambientales

Ley Nacional 25675: Política ambiental nacional

La ley establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sostenible en Argentina. Asimismo, establece un marco general sobre información y participación en asuntos ambientales, la responsabilidad por daño ambiental y la educación ambiental.

En el marco de este proyecto resulta relevante el artículo 11 de la ley donde se establece que *“Toda obra o actividad que, en el territorio de la Nación, sea susceptible de degradar el ambiente, alguno de sus componentes, o afectar la calidad de vida de la población, en forma significativa, estará sujeta a un procedimiento de evaluación de impacto ambiental, previo a su ejecución,”* y el artículo 12 donde se indica que *“Las personas físicas o jurídicas darán inicio al procedimiento con la presentación de una declaración jurada, en la que se manifieste si las obras o actividades afectarán el ambiente. Las autoridades competentes determinarán la presentación de un estudio de impacto ambiental, cuyos requerimientos estarán detallados en ley particular y, en consecuencia, deberán realizar una evaluación de impacto ambiental y emitir una declaración de impacto ambiental en la que se manifieste la aprobación o rechazo de los estudios presentados.”*. Finalmente, el artículo 13 de la ley establece que *“Los estudios de impacto ambiental deberán contener, como mínimo, una descripción detallada del proyecto de la obra o actividad a realizar; la identificación de las consecuencias sobre el ambiente, y las acciones destinadas a mitigar los efectos negativos.”*

Esta normativa representa un marco legal general, el cuál es particularizado por el decreto 4977 de la provincia de Entre Ríos bajo el cuál se enmarca este proyecto.

Decreto 4977: Ley ambiental de la provincia de Entre Ríos

En el artículo 2 del decreto 4977 se establece que *“Ningún emprendimiento ó actividad que requiera de un Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) podrá iniciarse hasta tener el mismo aprobado, por la Autoridad de Aplicación.”*, siendo la Autoridad de

Aplicación la Secretaría de Medio Ambiente (según el artículo 1). En este marco es que el decreto establece la documentación a presentar en carácter de declaración jurada para la evaluación del estudio, siendo esto dependiente de la categoría del emprendimiento o actividad.

En el artículo 11 del decreto se establecen las categorías a las que se someten los emprendimientos o actividades, a saber:

- *Categoría 1: De Bajo Impacto Ambiental, cuando no presentan impactos negativos o, estos sean mínimos, dentro de lo tolerado y previsto por la legislación vigente; ó cuando el funcionamiento del emprendimiento ó actividad involucre riesgos o molestias mínimos a la población y al ambiente.*
- *Categoría 2: De Mediano Impacto Ambiental, cuando pueden causar impactos negativos moderados, pudiendo eliminarse o minimizarse sus efectos mediante medidas conocidas y fácilmente aplicables; ó cuando el funcionamiento del emprendimiento ó actividad constituya un riesgo potencial moderado y en el caso de emergencias o accidentes puedan ocasionar daños moderados a la comunidad, al ambiente o a los bienes materiales.*
- *Categoría 3: De Alto Impacto Ambiental, cuando pueden presentar impactos ambientales negativos significativos, contemple ó no el proyecto medidas de prevención ó mitigación; ó cuando el funcionamiento del emprendimiento ó actividad constituya un riesgo potencial alto y en caso de emergencias o accidentes pueden llegar a ocasionar daños graves a la comunidad, al ambiente o a los bienes materiales.*

Finalmente, en el artículo 13 de la norma se plantean los criterios de categorización y obligaciones en cada caso, a saber:

- *Los emprendimientos o actividades listadas en el Anexo 6 con el Estándar 3 se considerarán como Categoría 3, debiendo presentar los proponentes de los emprendimientos la CARTA DE PRESENTACIÓN y el ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA).*

- *Los emprendimientos o actividades listadas en el Anexo 6 con el Estándar 1 se considerarán como Categoría 1 y quedarán eximidos de presentar el EsIA, sólo deberán presentar la CARTA DE PRESENTACIÓN.*
- *Los emprendimientos o actividades listadas en el Anexo 6 con el Estándar 2 serán categorizados por la Autoridad de Aplicación utilizando para esto la información aportada en la Carta de Presentación; pudiendo, como resultado de la categorización ser encuadrados en cualquiera de las tres Categorías. En caso de resultar Categoría 1 quedan eximidos de presentar el EsIA; mientras que si resultan Categoría 2 ó 3, entonces sí requiere de la presentación de un EsIA.*
- *Para categorizar las Actividades ó Proyectos se aplicará la FÓRMULA PARA CATEGORIZACIÓN especificada en el Anexo 4.*

Las actividades de este proyecto se enmarcan en la clasificación de actividades “7220 - Servicios de consultores en informática y suministros de programas de informática” del Anexo 6 del decreto 4977, siendo en consecuencia de Categoría 1 y quedando eximido de presentar un Estudio de Impacto Ambiental, sólo debiendo presentar la carta de presentación del presente.

Glosario

- **Apollo GesCom ERP:** Software que las organizaciones utilizan para gestionar las actividades empresariales diarias, como la contabilidad, el aprovisionamiento, la gestión de proyectos, la gestión de riesgos, el cumplimiento y las operaciones de la cadena de suministro.
- **Autopartes:** Pieza o conjunto de piezas que intervienen en el armado de un producto, y que también se venden por separado.
- **Cajas Volcadoras:** Equipo montado sobre chasis, apto para transportar cargas en bultos y/o granel. Descarga por vuelco trasero mediante angulación de la caja.
- **Carrocerías:** Habitáculo donde se coloca la carga en un camión, su función principal es garantizar la protección y seguridad del material transportado, así como de la seguridad vial durante el viaje de carga y descarga.
- **Chimango:** Parte de la tolva destinada a transportar el contenido desde la torre vertical hacia el exterior de la tolva utilizando un [tubo sin fin de descarga](#).
- **Corte con Plasma CNC:** Técnica de corte por arco eléctrico.
- **Línea de producción:** Conjunto de operaciones secuenciales en las que se organiza un proceso para la fabricación de un producto.
- **Montaje:** Actividad de la producción que consta de ensamblar las autopartes al tacho de una tolva.
- **Pantógrafo:** Los pantógrafos son mecanismos articulados de corte, los cuales tienen varias varillas conectadas que se mueven respecto de un punto fijo. Realizan cortes o grabados, los cuales pueden ser por plasma o por oxicorte.
- **Pañol:** Es un depósito donde se guardan diferentes tipos de insumos y herramientas.
- **Pasarelas:** Autoparte ubicada en el extremo superior de la tolva, su función principal es servir como sistema de seguridad.
- **Piezas:** Autopartes de un producto que pueden o no componerse de otras autopartes hasta llegar a formar un producto.
- **Pigmentadora:** Máquina utilizada para mezclar pigmentos con pintura generando así el color deseado.
- **Pintura poliuretánica:** Pintura hecha a base de resina tipo uretano, utilizada para un revestimiento duradero, uniforme y brillante. Su principal característica son las

excelentes propiedades adhesivas y colorantes.

- **PMBOK:** Es un documento creado por el PMI (Project Management Institute) que contiene procesos, prácticas recomendadas, terminologías y directrices para una gestión de proyectos exitosa.
- **Tacho:** Estructura principal de una tolva.
- **Tolvas:** Recipiente en forma de pirámide o cono invertido, con una abertura en su parte inferior, que sirve para hacer que su contenido pase poco a poco a otro lugar o recipiente de boca más estrecha.
- **Torre inferior o garganta:** Parte de la tolva destinada a transportar el contenido desde el tacho hacia el tubo vertical de la tolva.
- **Tubo vertical:** Parte de la tolva destinada a transportar el contenido desde la torre inferior o garganta hacia el chimango de la tolva utilizando un [tubo sin fin de descarga](#).

Conclusiones

Los conocimientos adquiridos durante la cátedra nos permitieron desarrollar un proyecto de organización formal acorde a los objetivos planteados al inicio de la cursada. Asimismo cumplimos con la expectativa de aplicar dichos conocimientos sobre un caso de estudio real, involucrando habilidades de comunicación y entendiendo las complejidades de nuestro futuro como profesionales.

El trabajo realizado abordó el caso de estudio desde un punto de vista sistémico, detectando una necesidad insatisfecha para una función empresarial dada, estableciendo un objetivo de proyecto y pactando características del sistema que permita satisfacer dicho objetivo. La etapa de análisis nos permitió poner en práctica herramientas adquiridas durante la carrera, realizando entrevistas y definiendo modelos para estudiar la realidad.

Luego del análisis inicial se realizó una rotación de los integrantes del grupo, generando un cambio de contexto y desafiando nuestra flexibilidad frente a este tipo de cambios. Entendemos la similitud de este evento con un ambiente laboral real y consideramos que pudimos abordarlo sin mayores inconvenientes haciendo uso de la comunicación y la organización con el nuevo equipo.

El diseño de un modelo solución abarcó la mayor parte de nuestro esfuerzo, poniendo en práctica nuestra creatividad y las habilidades adquiridas durante la carrera. Las etapas de planificación, análisis de riesgos y análisis de factibilidad nos permitieron plantear la materialización de nuestra solución y demostrar que es posible implementarla.

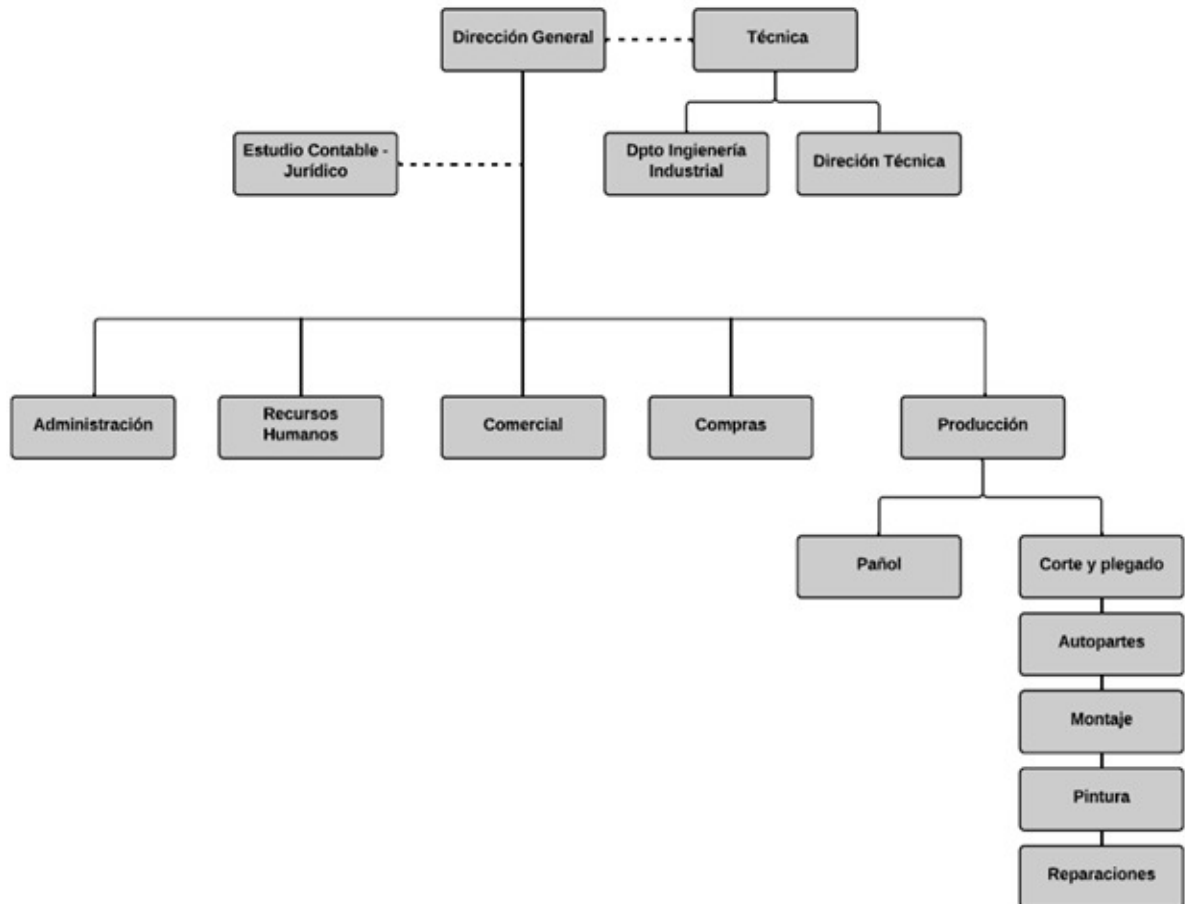
Finalmente el análisis del marco legal e impacto ambiental dió con la conclusión de que el proyecto se categoriza como de bajo impacto. Esto implica que las actividades a desarrollar no poseen un riesgo significativo de daño ambiental asociado.

Bibliografía

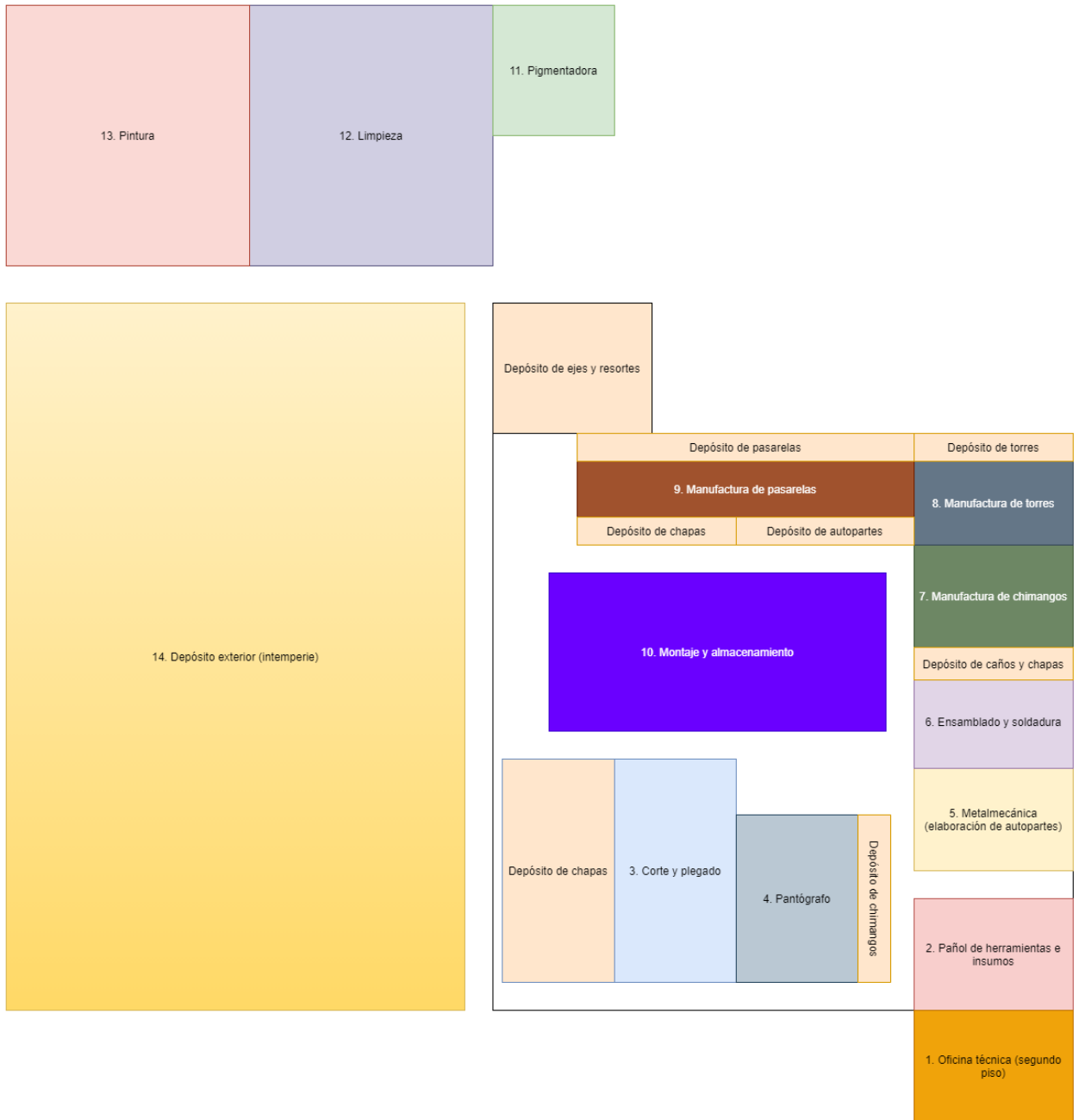
- PMBOK Guide - Project Management Institute - Séptima edición.
https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/pmbok?sc_campaign=D750AA-C10C2F4378CE6D51F8D987F49D
Se consultó el 20 de enero del 2022.
- Honorarios sugeridos COPROCIER al 31 de enero del 2022.
https://coprocier.org.ar/web/wp-content/uploads/2022/02/honorarios_sugeridos.pdf
Se consultó el 25 de marzo del 2022.
- Ley N° 25.675: Ley General del Ambiente.
<https://www.ambiente.gba.gob.ar/sites/default/files/LEY%2025675.pdf>
Se consultó el 15 de noviembre del 2021.
- Decreto 4977: Ley ambiental de la provincia de Entre Ríos.
http://www.entrerios.gov.ar/ambiente/userfiles/files/archivos/Normativas/Provinciales/DECRETO_4977.pdf
Se consultó el 17 de noviembre del 2021.

Anexos

Anexo I - Organigrama



Anexo II - Plano de planta de Metalúrgica Durax



Anexo III - Documentos de relevamiento

Orden de trabajo

En este apartado podemos observar una orden de trabajo con los datos de la unidad, la cual es cargada por el vendedor una vez concretada la venta. Luego, esta se imprime en tres copias, una para corte y plegado, otra para fabricación de tachos y la otra para el sector de administración (Oficina Técnica), donde se archiva junto al contrato de compraventa.

| ORDEN DE TRABAJO N° 0101133 | | | | | |
|--|---------------|--------------------------------------|-------------------------------------|------------------|-----------|
| Fecha : | 14/05/2021 | Fecha Entrega: | 14/06/2021 | | |
| Cliente : | AVEMAX S.R.L. | CUIT : | 30708442921 | | |
| Domicilio : SAN MARTIN Y CHILE | | | | | |
| Camión/Acoplado: MERCEDES BENZ 1620 | | Dominio: | 777 | Color: | |
| Descripción: CARROCERIA TOLVA AUTOD. 10 TON. COMPLETA | | Modelo : 2006 | | | |
| Caja Velocidad: | | | | | |
| Largo Chasis | Ancho Chasis | Centro Rueda | | | |
| 0.00 mts. | 0.90 mts. | 0.00 mts. | <input type="checkbox"/> Dormitorio | | |
| Tipo de Unidad : CARROCERIA TOLVA AUTOD. 10 TON. COMPLETA | | | | | |
| Largo Total : | 5.20 mts. | Alto Total : | 0.00 mts. | Ancho Total : | 2.60 mts. |
| Largo Util : | 4.60 mts. | Alto Util : | 0.00 mts. | Ancho Util : | 2.60 mts. |
| Piso Espesor : | 0.00 mms. | Piso Tipo : | | | |
| Puerta Lateral : | | | | | |
| Puerta Trasera : | | | | | |
| Escalera : | | | | | |
| Porta Estacas : | 0.00 | Boquillas : | 0.00 | Malacates : | 0.00 |
| Color : | BLANCO | Color Zocalo : | BLANCO | Color Inferior : | BLANCO |
| Voltaje : | 12V | <input checked="" type="radio"/> 24V | | | |
| Observación 1 : 2 COMPARTIMENTOS, CAJON DE HERRAMIENTAS DE COLOR NEGRO | | | | | |
| Observación 2 : DERIVACION HIDRAULICA PARA ACOPLADO. | | | | | |
| Observación 3 : DESCARGA INFERIOR POR GRAVEDAD. | | | | | |

Orden de Producción

A continuación se podrá observar las órdenes de producción y tablero de planificación de producción que se están implementando en la planta. Por el momento en los sectores de autopartes.

| ORDEN DE PRODUCCIÓN | |
|----------------------------|-------------------|
| PIEZA: | TUBO VERTICAL |
| CHASIS LC-120 | |
| CANTIDAD: | 1 |
| Nº DE ORDEN: | 1133 |
| FECHA: | 21 /05 /21 |
| SECTOR: | S2 -TUBO VERTICAL |
| OPERARIO: | CARDOZO |
| CLIENTE/ORDEN: | AVEMAX SRL |
| SOLICITA: | BORDET |
| OBSERVACIONES: | |
| | |
| | |
| | |

| ORDENES DE TRABAJO | |
|---------------------------|-----|
| PRIORIDAD 3 | |
| ORDEN DE PRODUCCIÓN | |
| PIEZA: | |
| CANTIDAD: | |
| Nº DE ORDEN: | |
| FECHA: | / / |
| SECTOR: | |
| OPERARIO: | |
| CLIENTE/ORDEN: | |
| SOLICITA: | |
| OBSERVACIONES: | |
| PRIORIDAD 2 | |
| ORDEN DE PRODUCCIÓN | |
| PIEZA: | |
| CANTIDAD: | |
| Nº DE ORDEN: | |
| FECHA: | / / |
| SECTOR: | |
| OPERARIO: | |
| CLIENTE/ORDEN: | |
| SOLICITA: | |
| OBSERVACIONES: | |
| PRIORIDAD 1 | |
| ORDEN DE PRODUCCIÓN | |
| PIEZA: | |
| CANTIDAD: | |
| Nº DE ORDEN: | |
| FECHA: | / / |
| SECTOR: | |
| OPERARIO: | |
| CLIENTE/ORDEN: | |
| SOLICITA: | |
| OBSERVACIONES: | |
| EN PROCESO | |
| ORDEN DE PRODUCCIÓN | |
| PIEZA: | |
| CANTIDAD: | |
| Nº DE ORDEN: | |
| FECHA: | / / |
| SECTOR: | |
| OPERARIO: | |
| CLIENTE/ORDEN: | |
| SOLICITA: | |
| OBSERVACIONES: | |

20/05 1103

| | | SI | NO |
|---------------------------|--|----|----|
| 8 | TECHO | | |
| | SOLDADURA | X | |
| | ZOCALOS | X | |
| | BAJADA DE TECHO | X | |
| 9 | PASARELAS | | |
| | PASARELA DERECHA | | X |
| | SOLDADURA | X | |
| | MANIJAS | X | |
| 10 | TAPAS | | |
| | CIERRES | X | |
| | PRENDEDURAS DE CIERRES | | |
| | ANTI DESLIZANTE | | |
| | MANIJAS | | |
| 11 | CHIMANGO | | |
| | TAPAS | X | X |
| | SOLDADURA DE PISTON | X | |
| | BOLLEROS/ TRANSMISION | X | |
| 12 | DIVISORIOS | | |
| | ALINEACION | X | |
| | SOLDADURA | X | |
| 13 | TECHO DE CUCHILLAS | | |
| | FIJACION | X | |
| 14 | REFUERZOS INTERIORES | | |
| | SOLDADURA CORRECTA | X | |
| 15 | SOPORTE DE CAÑOS HIDRAULICOS | | |
| | POLLERA A MESA DE COMANDO 700MM | X | |
| | MESA DE COMANDO A SOPORTE HORINZONTAL 370 MM | X | |
| | LATERAL A SOPORTE SUPERIOR VERITICAL 805 MM | X | |
| OBSERVACIONES | | | |
| No Ver Tapas ni Cierres. | | | |
| Mangueras en sobre Chasis | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| CONTROL DE CALIDAD SECTOR PINTURA | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| FECHA: 08/06 | | ORDEN: 1703 | HOJA: 1 |
| Nº | REVISIÓN | APROBADO | |
| 1 | INSPECCIÓN LATERAL Y BAJO TACHO | SI | NO |
| | SOLDADURAS | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2 | INSPECCIÓN POLLERAS | SI | NO |
| | SOLDADURA | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | TAPAS | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | PORTA CABLE | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | CUADERNA | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | REFUERZO DE POLLERA | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | INTERIOR DE POLLERA | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | BAJADA DE POLLERA | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 3 | TANQUE DE ACEITE | SI | NO |
| | BRIDAS Y TAPAS | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | SOPORTES | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | PINTURA EN GENERAL | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4 | CHASIS | SI | NO |
| | INTERIOR CHASIS | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | ARO GIRATORIO | | |
| | GRAMPAS | | |
| | BULONES INTERIOR | | |
| | ELÁSTICOS | | |
| | ABRAZADERA DE EJES | | |
| | LANZA | | |
| | SOPORTE DE CARDAN | | |
| | PORTAFAROS | | |
| | CAJÓN DE HERRAMIENTAS | | |
| | GUARDABARRO Y SOPORTES | | |
| 5 | CONO | SI | NO |
| | TAPA BOLILLERO | | |
| | DESCARGA INFERIOR | | |
| | TAPAS DE INSPECCIÓN | | |
| 6 | PARTE POSTERIOR/ANTERIOR Y TORRE | SI | NO |
| | CAJA ESCUADRA | | |
| | TAPA LINCAR | | |
| | BRIDA | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | PORTACARDAN | | |
| | SOPORTES DE CAÑOS HIDRÁULICOS | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | MANIJAS DE CUCHILLAS Y PLANCHUELA | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | TAPAS DE TRANSMISIÓN | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | MOTOR | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | MESA DE GIRO | <input checked="" type="checkbox"/> | |

OBSERVACIONES:

a la hora de la inspección / los tres choferes de
 se polera si la inspección al fondo
 respuesta dentro de las.
 no se dio el dato
 xxxx Payolo
 xxxx SUCIAS

| CONTROL DE CALIDAD SECTOR PINTURA | | | |
|-----------------------------------|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| FECHA: 08/03 | | ORDEN: 1103 | HOJA: 2 |
| Nº | REVISIÓN | APROBADO | |
| | | SI | NO |
| 7 | TECHO DE TOLVA | | |
| | ZÓCALOS | | |
| | BAJADA DE TECHO | | |
| | TAPAS | | |
| | INTERIOR DE TAPAS | | |
| | CIERRES DE TAPAS | | |
| | SOPORTE DE CHIMANGO | | |
| 8 | CHIMANGO | SI | NO |
| | <i>falta</i> PISTÓN | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | MOTOR | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | TAPAS DE TRANSMISIÓN | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | <i>Sucio</i> INTERIOR BOCA DE DESCARGA | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | TAPAS | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | BORDES DE TAPAS | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 9 | PASARELAS | SI | NO |
| | <i>Sucia</i> INTERIOR ANTIDESLIZANTE | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | MANIJA | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | PARTE DE ABAJO | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10 | ESCALERAS | SI | NO |
| | INTERIOR | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | EXTERIOR | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | APOYAPIE | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | MANIJA | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 11 | OTROS | SI | NO |
| | RETOQUES GENERALES | | |
| | UNIÓN ENTRE PIEZAS | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | CHORREADURAS | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | POLVO DE AMOLADORA | <input checked="" type="checkbox"/> | |

OBSERVACIONES: _____

Control de Entregas

La planilla de control de entrega es el documento que respalda que la unidad cumple con los estándares funcionales correspondientes. Una copia debe ser firmada por el cliente y otra es entregada a este.

CONTROL DE ENTREGAS

Fecha de control 07/06/2021

Orden de trabajo N° 1105

TORRE

- Ajuste de bulones de rodamiento
- Ajuste de prisioneros de piñón y corona
- Revisión de mecanismo piñón y corona
- Ajuste de bulones de motores

TACHO

- Ajuste de bulones de rodamiento
- Ajuste de bulones de bancada
- Ajuste de prisioneros de piñón y corona
- Revisión de mecanismo piñón y corona
- Revisión de mecanismo cuchillas
- Ajuste de grampas
- Revisión de medialunas de cuchillas

VELOCIDAD DE DESCARGA ÓPTIMA

- Velocidad del motor: 800 RPM

REFERENCIA

- No se aplica
- Controlado

Observaciones:

CHIMANGO

- Ajuste de bulones de rodamiento y tapa frontal
- Ajuste de prisioneros de piñón y corona
- Revisión de mecanismo piñón y corona
- Ajuste de bulones de motores
- Ajuste de bulones de bancada y sinfin

PRUEBA HIDRÁULICA

- Control de pérdidas en tanque de aceite
- Control de fugas en conexiones
- Control de presión

TOMA DE FUERZA

- Ajuste de bulones
- Control de pérdidas de aceite por junta

| | | | |
|----|---------------------|---------------------|---------------------|
| ID | Toma de fuerza | Serie | 1105 |
| ID | Toma de fuerza | Relación | 1,35 |
| | T14172A-1,35-1N | Holongador | - |
| | Engranaje de acople | Largo | - |
| | Eng. relación | Tapa/suplemento | - |
| | Eng. relación | Modelos de caja | - |
| | | EATON FS 5306 A / B | EATON FS 5406 A / B |
| | | EATON FS 6306 A / B | EATON FS 6406 A / B |

Planilla Corte y Plegado

Esta planilla muestra los datos de corte y plegado de la unidad con mayor producción, que es la tolva chasis de 10 toneladas. En base a esta se toman datos para calcular las demás unidades.

| Tipo de carrocería: <u>TOLVA CHASIS ESTANDAR 10 TONELADAS</u> | | | | |
|---|---------|------------|------------------|----------------|
| Largo total: <u>5,20 mts.</u> Alto util: | | | | |
| Pieza | Espesor | Peso kg. | Tiempo C/P | Cant. Personas |
| CHASIS | 3/16 | 141 kg. | 30 m. 1 HORA | 2 |
| CONO | n° 14 | 199 kg. | 40 m. 5 HORAS | 3 |
| LATERALES | n° 14 | 375 kg. | 2 HORAS | 3 |
| FRENTE y PARTE TRASERA <small>Lejman en frente</small> | n° 14 | 111 kg. | 2 HORAS | 2 |
| ZOCALOS | n° 14 | 43 kg. | 30 m. | 1 |
| DIVISORIO DE COMPARTIMIENTOS | n° 16 | 63 kg. | 50 m. | 2 |
| TAPAS DE BOCAS DE CARGA | n° 14 | 56 kg. | 45 m. | 2 |
| POLLERAS | n° 10 | 89 kg. | 1 HORA | 2 |
| TECHOS INTERIORES | n° 14 | 63 1/2 kg. | 20 m. | 2 |
| PALOMAS | 3/16 | 73 kg. | 40 m. | 2 |
| ESCUADRO ENTRE PALOMA y CHASIS | 1/8 | 8 1/2 kg. | 35 m. | 1 |
| CUADERNA ENTRE PALOMA y CONO | n° 14 | 14 1/2 kg. | 50 m. | 1 |
| PARENTES DE DIVISORIO | 1/8 | 10 1/2 kg. | 15 m. | 1 |
| REFUERZO FRENTE y PARTE TRASERA | 3/16 | 65 kg. | 1 HORA | 2 |
| COCHILLAS | n° 12 | 45 kg. | 5 m. | 2 |
| CUADERNA y REFUERZO EXT. DEL CONO | n° 14 | 7 1/2 kg. | 30 m. | 1 |
| SOPORTE DE TECHOS | 1/8 | 4 kg. | 25 m. | 1 |

| Tipo de carrocería: | | | | |
|-------------------------------------|-------------|-------------|------------|----------------|
| Largo total : | | Alto util : | | |
| Pieza | Espesor | Peso kg. | Tiempo C/P | Cant. Personas |
| CAGILLETES PARA CUCHILLAS | 1/8 | 2 1/2 kg. | 20 m | 1 |
| TANQUE DE ACEITE | n°14 | 37 1/2 kg. | 1 HORA | 2 |
| SOPORTE TANQUE DE ACEITE | 3/16 | 4 kg. | 10 m | 1 |
| PERBAÑOS DE ESCALERA INTERIOR | 3/16 | 3 kg. | 20 m | 1 |
| PERFILES PARA ESCALERA EXT. TRASERA | n°16 | 6 kg. | 15 m | 2 |
| ESTRIBO SUPERIOR DE ESCALERA | ANTÍDEZ 1/8 | 1 1/2 kg. | 15 m | 1 |
| REFUERZOS SOBRECASIS | 1/8 | 26 1/2 kg. | 15 m | 1 |
| QUIAS PARA EJES DE CUCHILLAS | 1/8 | 2 kg. | 15 m | 1 |
| SOPORTE DE TORRE | 3/16 | 9 1/2 kg. | 15 m | 1 |
| TAPA DE FONDO DE CHASIS. | n°16 | 4 kg. | 10 m | 1 |
| REFUERZO DEL CONO PARA BANCADA | n°14 | 2 1/2 kg. | 15' | 1 |
| QUADABARRIOS | n°16 | 30 | 60 | 2 |
| CAJON HERRA MIENTAS | n°16 | 27 | 20 | 2 |
| SOPORTE TANQUE AGUA. | n°14 | 1 kg. | 15' | 1 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Planilla de Fechas de Entrega

En base a la información proporcionada por el diagrama de Gantt, se pueden determinar las fechas de entrega para cada unidad. De esta forma se crea la siguiente planilla.

| PRODUCCION DE UNIDADES | | | | |
|------------------------|------|------------------------------|-----------|----------|
| ABRIL | | | | CANTIDAD |
| LC-121 | 1098 | LAS CAMELIAS SA | 15/4/2021 | 7 |
| LC-129 | 1091 | NUTRIC S. A | 15/4/2021 | |
| LC-120 | 1105 | MOSSER ROBERTO | 19/4/2021 | |
| LC-125 | 1103 | DEL AGRO | 19/4/2021 | |
| LC-120 | 1072 | MOSSER LAMBERT | 22/4/2021 | |
| LC-136 | 1111 | VITALPOR SA | 22/4/2021 | |
| LC-140 | 1112 | ALMAREZ SA | 29/4/2021 | |
| MAYO | | | | |
| LC-120 | 1096 | LA QUIMERA SA | 10/5/2021 | 8 |
| LC-120 | 1105 | MOSSER LAMBERT | 13/5/2021 | |
| LC-129 | 1094 | CASARO Y CIA | 17/5/2021 | |
| LC-129 | 1099 | CAMURRI SA | 17/5/2021 | |
| LC-129 | 1097 | VEGETTI CARLOS (LEVANTA EJE) | 27/5/2021 | |
| LC-129 | 1100 | BIOFELD | 24/5/2021 | |
| LC-129 | 1102 | AGRO AVES | 31/5/2021 | |
| LC-140 | 1107 | AGROSERV DON PEDRO SA | 31/5/2021 | |
| JUNIO | | | | |
| LC-140 | 1115 | ENTRE RIOS SA | 3/6/2021 | 8 |
| LC-129 | 1108 | LA QUIMERA SA | 10/6/2021 | |
| LC-139 | 1109 | MULLER OSCAR | 14/6/2021 | |
| LC-120 | 1116 | BORGET MAURO M | 14/6/2021 | |
| LC-120 | 1133 | AVEMAX SRL | 17/6/2021 | |
| LC-120 | 1139 | SERVITRANS RAM-CAR | 21/6/2021 | |
| LC-120 | 1134 | PINTO AGROALIMENTOS SRL | 28/6/2021 | |
| LC-125 | 1122 | EBEMOL | 28/6/2021 | |
| JULIO | | | | |
| LC-129 | 1135 | SERVITRANS RAM-CAR | 8/7/2021 | 6 |
| LC-129 | 1110 | ESTANCIAS DEL LITORAL CAMBA | 15/7/2021 | |
| LC-120 | 1117 | NUTRALMIX SRL | 15/7/2021 | |
| LC-129 | 1119 | NUTRALMIX SRL | 26/7/2021 | |
| LC-120 | 1123 | PERUJO MARCELO A | 26/7/2021 | |
| LC-116 | 1132 | CAMPO 90 | 26/7/2021 | |
| LC-120 | 1118 | NUTRALMIX SRL | 29/7/2021 | |
| AGOSTO | | | | |
| LC-118 | 1125 | ALIGafa S.A | 2/8/2021 | 6 |
| LC-129 | 1120 | NUTRALMIX SRL | 9/8/2021 | |
| LC-140 | 1124 | GRANJA DEL RIO SH | 12/8/2021 | |
| LC-129 | 1093 | AYRE MARCOS | 19/8/2021 | |
| LC-120 | 1131 | RUBEN SERGIO | 26/8/2021 | |
| LC-130 | 1126 | BIO NUTRIR S.A | 26/8/2021 | |
| SEPTIEMBRE | | | | |
| LC-139 | 1130 | BELCOS S.A | 2/9/2021 | 7 |
| LC-120 | 1129 | PABLO COOKE | 9/9/2021 | |
| LC-129 | 1121 | FARIAS EDUARDO | 9/9/2021 | |
| LC-120 | 1127 | LA PINTORESCA SA | 16/9/2021 | |
| LC-139 | 1128 | AGROP JUARPA | 16/9/2021 | |
| LC-129 | 1136 | ROVERE FERNANDO | 27/9/2021 | |
| LC-120 | 1137 | ROVERE FERNANDO | 27/9/2021 | |
| OCTUBRE | | | | |
| LC-139 | 1138 | BERRINO, ALEJANDRO | 4/10/2021 | 1 |

Planilla de registro de horas de trabajo

En esta planilla se describe el trabajo realizado por los diferentes encargados en un día laboral. Mediante esta planilla se calculan los tiempos de producción tanto en horas reloj como en horas hombre, permitiendo calcular el tiempo de producción real y costos de mano de obra.

| ENCARGADO | ASEMBLARN | DEGRAF. | GODOY H. | |
|-----------|--------------------------------|---------------------|------------|-----------|
| HORA | ACTIVIDAD | ACTIVIDAD | ACTIVIDAD | ACTIVIDAD |
| 07:30 | Soldar ref. interiores | | Armar ref. | |
| 07:45 | | | | |
| 08:00 | | | | |
| 08:15 | | | | |
| 08:30 | | | | |
| 08:45 | | | | |
| 09:00 | | | | |
| 09:15 | | | | |
| 09:30 | | | | |
| 09:45 | Ref. lat. | | | |
| 10:00 | | | | |
| 10:15 | Perfiles y sog. dir. | Armar torn. torales | | |
| 10:30 | | | | |
| 10:45 | | | Armar ref. | |
| 11:00 | | | | |
| 11:15 | Polos chicos via y cable (tor) | | | |
| 11:30 | | | | |
| 11:45 | | | | |
| 12:00 | | | | |

OBSERVACIONES:

ORDEN: 1104

FECHA: 20/05

Anexo IV - Diagramas del modelo descriptor

Diagrama BPMN

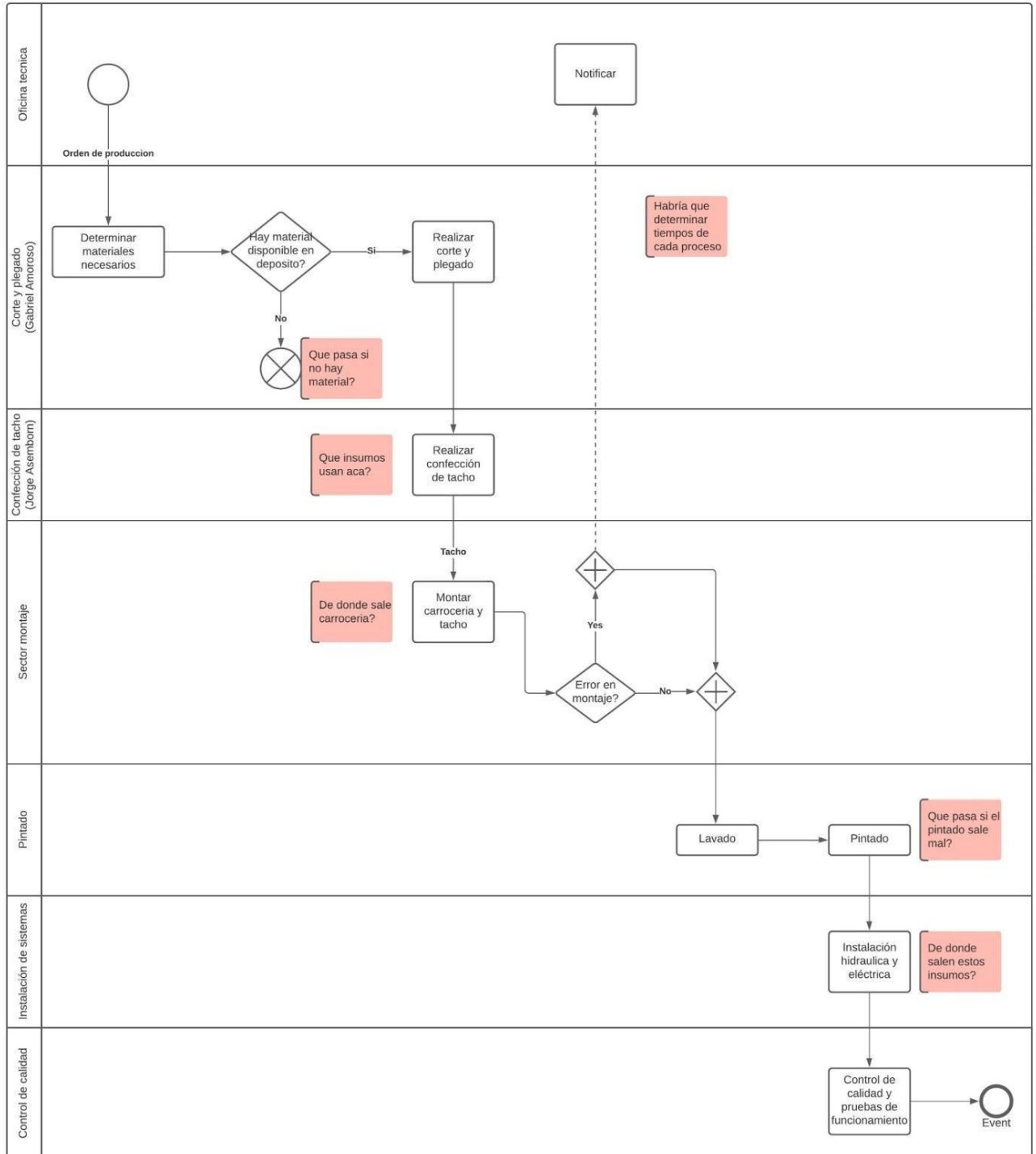


Diagrama de Gantt Producción

La siguiente imagen muestra una parte del diagrama de Gantt con el tiempo de producción que llevará cada unidad para calcular los tiempos de entrega.

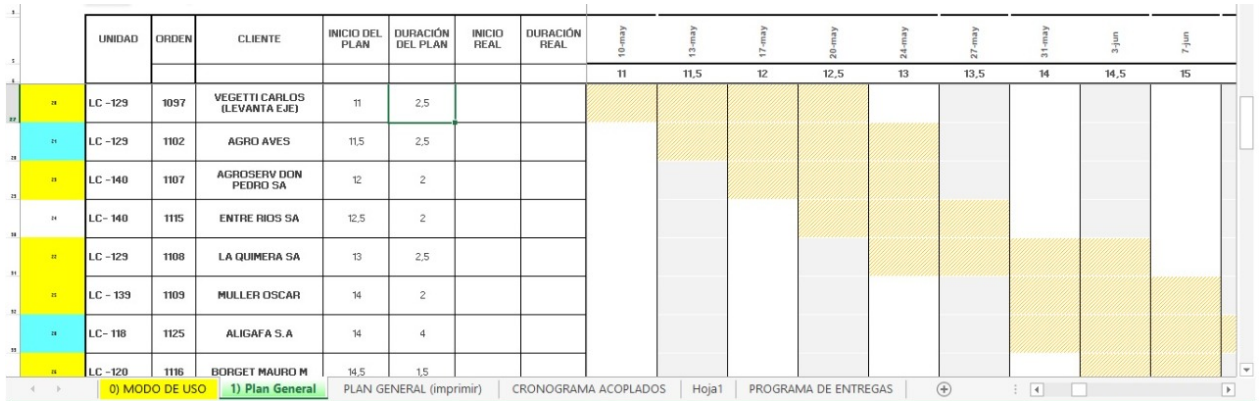


Diagrama de clases

1. Embeber el diagrama de [Modelo de datos - Solución Durax](#).

Anexo V - Recursos del modelo descriptor

Insumos

| Insumo | Medidas |
|--|--|
| Chapas | N°14, N°16, N°18, N°20, 1/8 , 3/16 , 1/4 |
| Chapas Galvanizadas | n° 14 y n° 25 |
| Chapas Inoxidables | 1/8", 3/16", n° 18, n° 14 |
| Caños redondos | 5/8" / 1/2 " / 2" / 1 3/4" / 1 1/2" / 1 3/4" |
| Caños cuadrados | 5/8" / 1/2 " / 2" / 1 3/4" / 1 1/2" / 1 3/4" |
| Abrazaderas de manguera inoxidable | de 32 a 50 y de 40 a 60 |
| Acople Rapido hembra | 1/2 |
| Motores hidráulicos | |
| Válvulas de comando | |
| Barras de teflon | |
| Chapas cilíndricas | |
| Espirales para sinfin | |
| Mangueras hidráulicas | |
| Guardabarros plásticos | |
| Pintura primera (fondo) | |
| Poliuretano industrial | |
| Bulones | Tamaños varios |
| Tornillos | Tamaños varios |
| Tuercas y arandelas | Tamaños varios |
| Bolilleros | |
| Cilindros hidráulicos | |
| Faros | |
| Cables | |
| Cardan | |
| Discos de amoladora | |

| | |
|---|--|
| Sellador | |
| Mechas de taladro | |
| Consumibles de pantógrafo | |
| Alambre de soldar | |
| Grasa | |
| Aceite lubricante | |
| Argón (gas para soldar) | |
| Alambre | |
| Guantes | |
| Electrodos | |

Herramientas

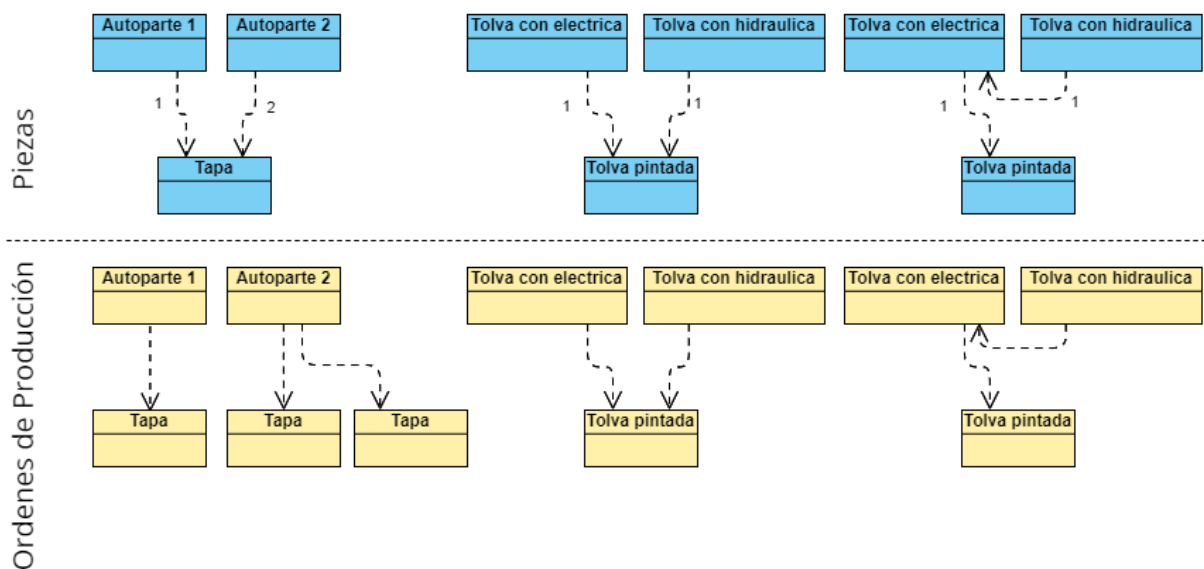
- [Plegadora](#)
- [Puente grúa](#)
- [Guillotina](#)
- [Pantógrafo](#)
- [Torno](#)
- [Fresadora](#)
- Amoladoras
- Soldadoras
- Herramientas de mano
- Taladros de mano y de banco
- Andamio
- [Prensa](#)
- [Cilindradora](#)
- [Cortadora sensitiva](#)
- Piedra pulidora
- Compresor
- Máquina de pintura
- Mesas de trabajo
- [Autoelevadores](#)
- Sopletes
- Pigmentadora

Anexo VI - Limitaciones del modelo solución

Limitación del modelo de piezas

Debido a la estructura de datos definida para representar la relación entre piezas, se presentó la siguiente limitación, que debe ser tomada en cuenta a la hora de diseñar un proceso productivo.

Se debe tener en cuenta que sería sencillo representar un diagrama de Gantt en un grafo de la clase Orden de Producción, pero como una de las características del sistema diseñado es que las órdenes de producción se generan a partir de un modelo de piezas, se complejiza representar relaciones en éste último.



Como ejemplo inicial (primer columna) tenemos el caso de dos autopartes. Si nos fijamos en el diagrama de piezas, podemos notar que la relación entre las mismas representa la necesidad de una determinada cantidad de un **tipo de pieza**, lo que en el diagrama de órdenes de producción se ve reflejado en la necesidad de producir múltiples “Tapas”.

Ahora, si quisiéramos representar en nuestro modelo de órdenes de producción un caso en el cual dos procesos son disparados simultáneamente a partir de la finalización de una orden de producción (en este caso, en la segunda columna, presentando el ejemplo de que al finalizar el pintado de una tolva se pueden realizar en paralelo la instalación hidráulica y la eléctrica), la forma en la que éste se traduciría al modelo de piezas no es reversible (es decir,

volver a traducir el modelo de piezas a uno de ordenes de producción no resultaría en el modelo inicial), dando lugar a la generación de múltiples instancias de “Tolva pintada”.

La solución que abordamos para ésta limitación consiste en restringir el diseño de procesos productivos a aquellos que puedan describirse con un modelo de ordenes de producción en forma de diagrama de árbol (es decir, sin casos en los que dos procesos puedan iniciar en paralelo a partir del mismo detonante), como es el caso de la tercer columna.