



PROYECTO
INTEGRADOR

INTERRUMPOR INTELIGENTE

INFORME FINAL

6/11/2020 / ESCUELA TÉCNICA HENRY FORD - 7º AÑO

Grupo 5

Tomás Cichero
Melany Cuenca
Franco Tedesco
Juan Valero



Abstracto:

En este trabajo se presenta el proyecto de la creación de una empresa. Esto incluye la definición del producto, diseño de un prototipo del producto con especificaciones técnicas, diseño de la planta industrial con sus instalaciones, cálculos de costos, y cálculos financieros de amortización y rentabilidad.

El producto a fabricar se denomina como un “interruptor de luz inteligente”, básicamente consiste en un interruptor de luz con Wifi. Este dispositivo es parte de un grupo de productos conocidos como “internet de las cosas”. Este es un mercado relativamente nuevo y en alto crecimiento.

El edificio de la empresa está ubicado en un parque industrial nuevo en Escobar (Buenos Aires). En este trabajo contemplamos brevemente la posibilidad de alquilar, siendo que es mucho más económico, pero decidimos realizar todo el proyecto en base a la premisa de construir nuestro propio edificio.

La inversión necesaria para el proyecto es de 945 mil dólares. Con una amortización en tres años desde el inicio del proyecto, teniendo en cuenta el tiempo de construcción y puesta a punto de la fábrica, la utilidad es de 1.116.000 dólares al año. La rentabilidad del proyecto es del 190% a tres años.

Índice:

1.0 Producto y mercado	4
1.1 Producto	
1.1.1 Definición	
1.1.2 Elección	
1.1.3 Dispositivos “inteligente”	
1.1.4 Plataformas de Internet de las cosas	
1.1.5 Actualización de software	
1.1.6 Funcionamiento técnico	
1.1.7 Diseño	
1.1.8 Partes	
1.2 Mercado	
1.2.1 Crecimiento acelerado	
1.2.2 Competencia Limitada	
1.2.3 Mercado local	
1.2.4 Mercado Internacional	
1.2.5 Potenciales Clientes	
1.2.6 La clave está en el marketing	
1.2.7 Expansión de la producción	
2.0 Proceso Productivo	13
2.1 Procesos	
2.1.1 Terceros	
2.1.2 Proceso Básico Propio	
2.2 Distribución de procesos	
2.3 Materialización del proceso	
3.0 Organización	20
3.1 Recursos Humanos	
3.2 Organigrama	
3.3 FODA	
4.0 Establecimiento	23
4.1 Ubicación	
4.2 General	
4.2.1 Administración	
4.2.2 Planta	
4.2.3 Exteriores	
4.3 Servicios	
4.4 Instalaciones	
4.5 Mantenimiento edilicio y de maquinaria	
4.6 Inversión	
5.0 Personal, Seguridad e Higiene	30
5.1 Recursos Humanos	
5.2 Riesgos Laborales	
5.3 Incendios	
5.4 Ambiente	
5.4.1 Materia Prima	
5.4.2 Consumo de agua	
5.4.3 Residuos de planta	

- 5.4.4 Residuos de administración
- 5.4.5 Clasificación y tratado de residuos
- 5.4.6 Consumo energético

6.0 Financiero **41**

- 6.1 Costos directos
 - 6.1.0 Producción estimada
 - 6.1.1 Materia prima
 - 6.1.1.1 Carcaza y tapa
 - 6.1.1.2 Componentes electrónicos
 - 6.1.1.3 Embalaje
 - 6.1.1.4 Software y servidores
 - 6.1.1.5 Resumen materia prima
 - 6.1.2 Transporte
 - 6.1.3 Costos de servicios
 - 6.1.4 Resumen costos directos
- 6.2 Costos Fijos
 - 6.2.1 Costos de personal
 - 6.2.2 –
 - 6.2.3 Marketing
 - 6.2.4 Costos administración
 - 6.2.5 Mantenimiento
 - 6.2.6 Resumen costos fijos
- 6.3 Puesta en marcha
 - 6.3.1 Capital circulante
- 6.4 Inversión
 - 6.4.1 Costos de edificación del establecimiento
 - 6.4.2 Construir o alquilar
- 6.5 Amortización
- 6.6 Costo y precio de venta
 - 6.6.1 Costo
 - 6.6.2 Precio de venta
- 6.7 Inversión
 - 6.7.1 Ganancias (sin impuestos)
 - 6.7.2 Ganancias con carga impositiva
 - 6.7.3 Punto de equilibrio

7.0 Anexos **49**

- Anexo 1: Proceso productivo real detallado
- Anexo 2: Construcción, diseño y costo
- Anexo 3: Instalación de agua
- Anexo 4: Instalación de Gas
- Anexo 5: Instalación de Desagües cloacales y pluviales
- Anexo 6: Instalación Eléctrica
- Anexo 7: Instalación de Aire comprimido
- Anexo 8: Sistema de ventilación, calefacción y acondicionamiento
- Anexo 9: Iluminación
- Anexo 10: Instalación anti incendios
- Anexo 11: Plan de mantenimiento

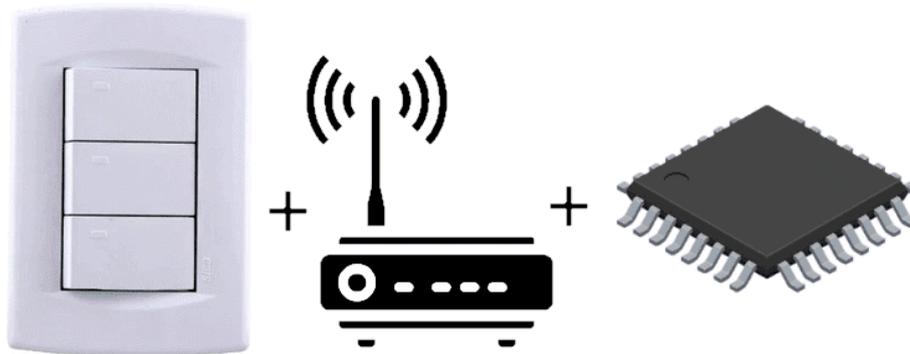
8.0 Planos (Archivo adjunto)

1.0 Producto y mercado

1.1 Producto

1.1.1 Definición

Nuestra denominación para el producto a fabricar es “Interruptor inteligente”. Consiste en un dispositivo muy similar a un interruptor de luz convencional, con el agregado de que este es controlado digitalmente por un microcontrolador conectado a internet.



Cuenta con la posibilidad de controlar tres teclas independientes que pueden ser utilizadas para iluminación u otras aplicaciones eléctricas.

1.1.2 Elección

Elegimos este producto ya que es un dispositivo tecnológico moderno. Esto quiere decir que es parte de una tendencia de automatizar y conectar el internet a las cosas. A estos aparatos se les llama “internet de las cosas” ya que consisten en dispositivos de toda la vida, pero actualizados y potenciados a las nuevas tecnologías de la información. Esto es algo relativamente nuevo, al menos como algo masivo, y brinda montones de posibilidades. Además de esto, es un mercado relativamente poco explotado y con muchísimo potencial.

1.1.3 Dispositivo “inteligente”

Lo que hace “inteligente” a este aparato es la capacidad de ser controlada remotamente de distintas maneras. Las formas de control a través de internet son con la aplicación propia, a través de la web, plataformas de software de automatización del hogar y con asistentes virtuales tales como Google Assistant, Siri (Apple) y Alexa (Amazon).

1.1.4 Plataformas de “Internet de las cosas”

Existen varias plataformas de software (aplicaciones móviles más que nada) que están preparadas para conectarse a distintos dispositivos inteligentes del hogar tales como iluminación, climatización y muchas cosas más. Este dispositivo tiene la capacidad de funcionar con varios de estos sistemas. Estos son:

- Xiaomi Smart home
- Google Home
- Apple HomeKit
- Samsung SmartThings



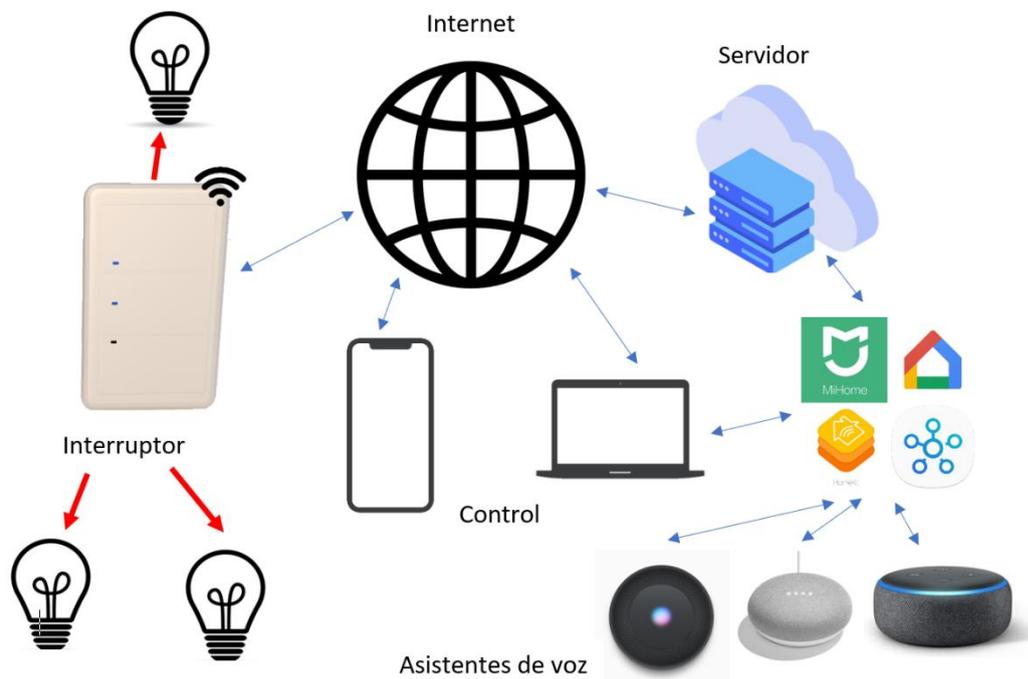
Xiaomi Smart home / Google Home / Apple HomeKit / Samsung SmartThings

Además de todo el software de terceros, está la propia aplicación de la empresa que permite configurar y controlar todos los productos producidos por nosotros.

1.1.5 Actualizaciones de software

El aparato tiene la capacidad de actualizarse automáticamente por internet. Esto le permite agregar nuevas funcionalidades y mejoras de funcionamiento sin la necesidad de una modificación o acceso físico al mismo.

1.1.6 Funcionamiento técnico



El equipo funciona estando conectado a través de internet a un servidor. Este se encarga de comunicarse entre la aplicación móvil y el interruptor. También se encarga de la conexión entre software de terceros y el dispositivo.

El interruptor también puede ser controlado físicamente como cualquiera convencional.

1.1.7 Diseño

Los botones en este caso son capacitivos. Esto permite tener un diseño más estético y una mayor superficie de contacto con el dedo para su activación.



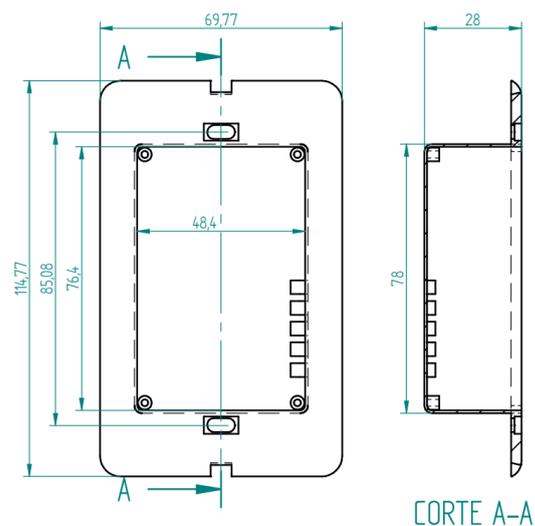
Ilustración 1 Render ilustrativo del producto final, dividido en dos partes; Cuerpo (izquierda) y tapa (Derecha)

1.1.8 Partes

El dispositivo cuenta con varias partes principales:

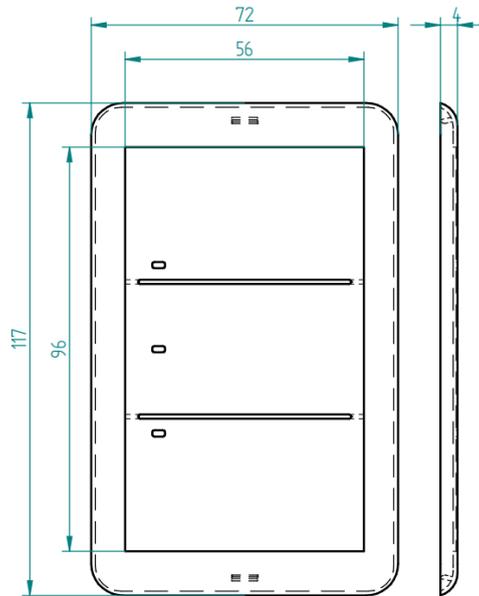
- Carcaza
- PCB con componentes soldados
 - Relés
 - Microcontrolador con Wifi (ESP8266 12F)
- Tapa con botones capacitivos e indicadores led

Carcasa



La carcasa está fabricada a través de un proceso de inyección. Esta es la base donde se montan el resto de los componentes.

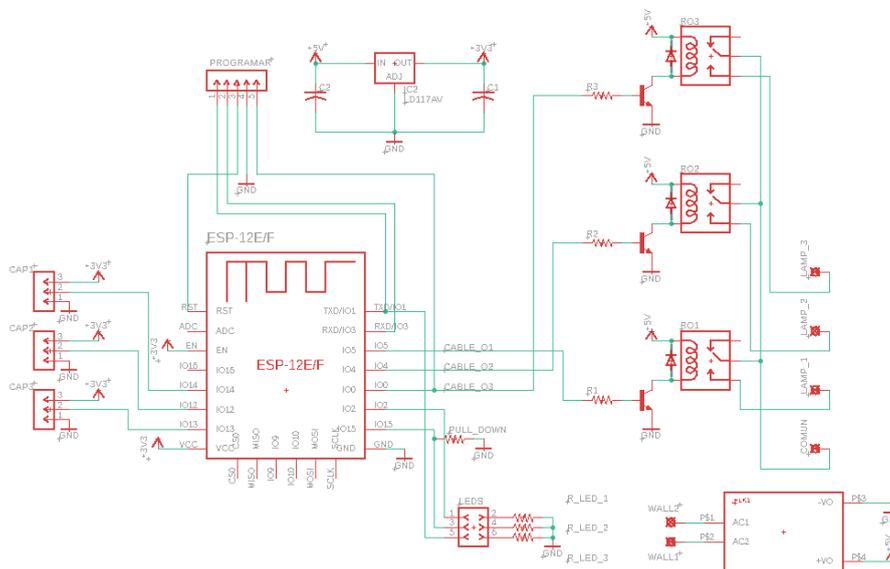
Tapa



La tapa es donde se alojan los 3 módulos sensores capacitivos y los leds indicadores. Es la parte visible al exterior. Es desmontable y esto para poder instalar el aparato a la pared. Además, brinda la posibilidad de ser intercambiado por una tapa con diferente color o estilo sin necesidad de un aparato completamente nuevo.

Los leds indicadores tienen la funcionalidad de indicar el estado de las teclas, pero también son utilizados para brindar cierta información visual básica del sistema. Ej.: Cuando se está reiniciando o configurando se puede ver en los indicadores.

Circuito y PCB

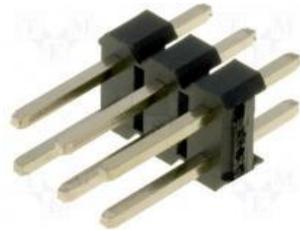




- Regulador de voltaje LD1117. Convierte de 5v a 3.3v (para alimentar el chip wifi)

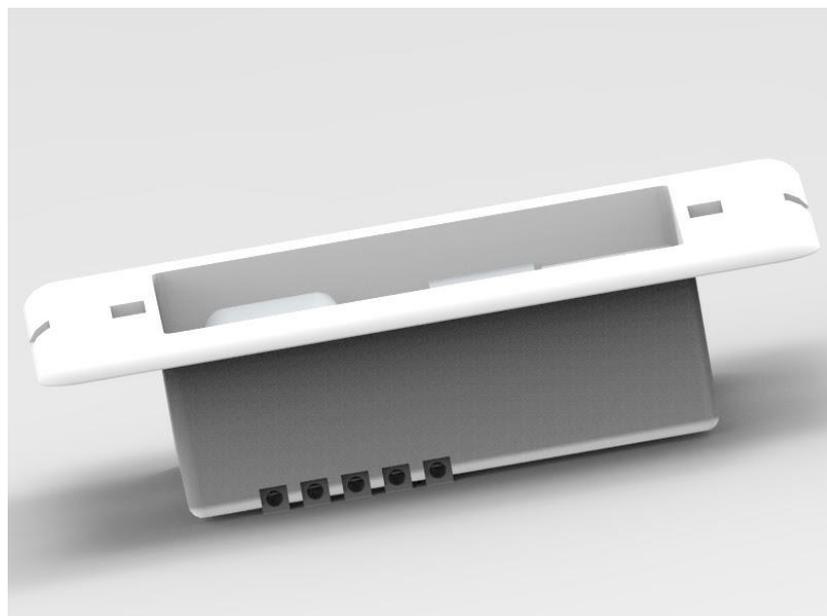
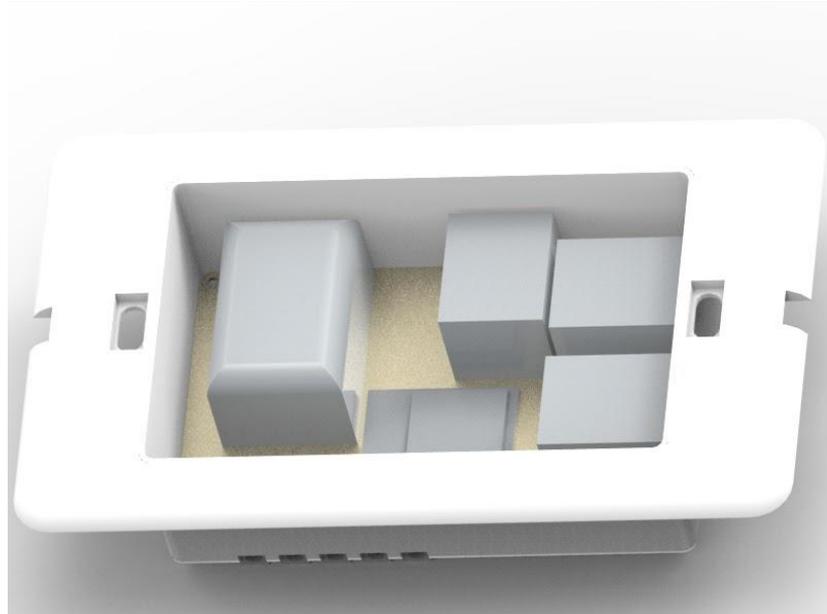
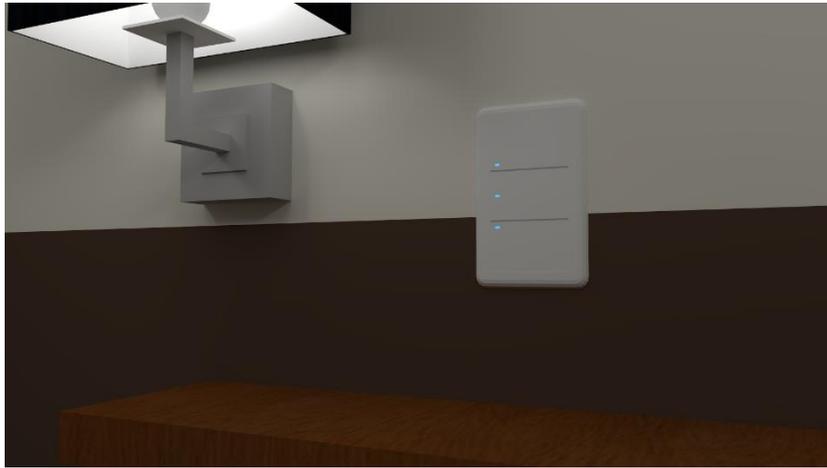


- Pin Headers: son los conectores que permiten conectar la tapa al circuito y los que permiten cargar el software.



- Componentes adicionales: Estos incluyen resistencias, capacitores diodos y transistores.

Imágenes ilustrativas del producto

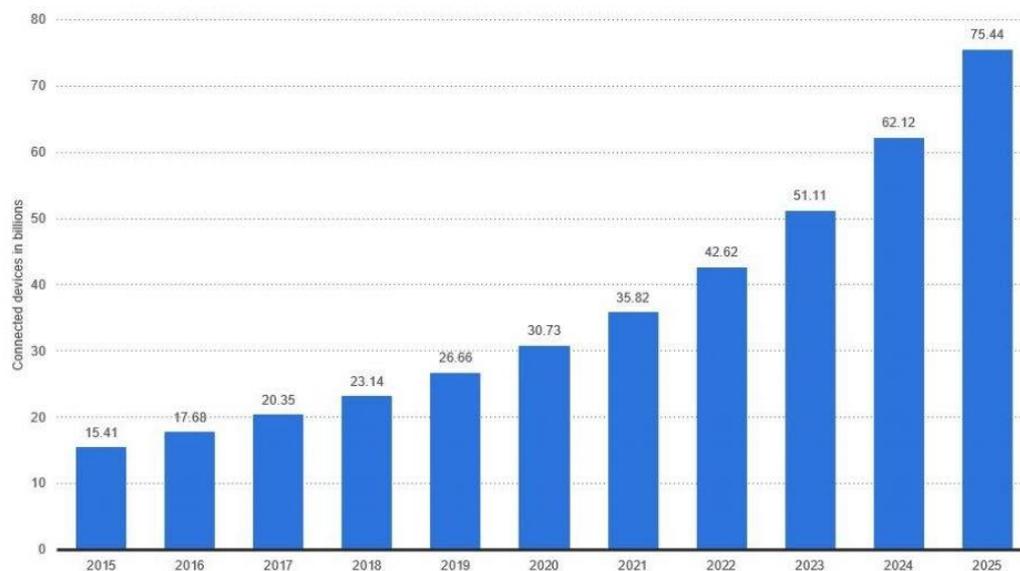


1.2 Mercado

1.2.1 Crecimiento acelerado

Internet of Things - number of connected devices worldwide 2015-2025

Internet of Things (IoT) connected devices installed base worldwide from 2015 to 2025 (in billions)



El mercado de dispositivos inteligentes conectados a internet está creciendo mundialmente. Esto incluye computadoras, teléfonos, relojes, televisores y cada vez más, dispositivos del internet de las cosas. El gráfico anterior muestra el crecimiento de este mercado de los últimos 5 años y las predicciones de los próximos 5 años.

1.2.2 Competencia limitada

Actualmente el número de empresas que venden estos productos a gran escala es relativamente bajo.

Las mayores empresas que fabrican productos relacionado a este mercado son:

- Cisco
- IBM
- INTEL
- GE
- Google
- Microsoft
- Oracle
- Qualcomm

Si bien estas empresas tienen un enorme mercado de productos relacionados a internet, la mayoría se dedica a mercados empresariales y no directamente al consumidor final. Las grandes

empresas como por ejemplo Google, Apple, Samsung y otras desarrollan sistemas capaces de conectar aparatos inteligentes. Estos sistemas están pensados no solo para productos de la propia empresa sino para dispositivos de empresas más chicas y más específicas. Existen muchos dispositivos del internet de las cosas, entre ellos hay bombillas inteligentes, cerraduras, cámaras, enchufes, parlantes e interruptores inteligentes. Estos últimos son actualmente uno de los productos menos explotados de la lista. Esto brinda un espacio en el mercado para proveer este producto.

1.2.3 Mercado local

Refiriéndonos específicamente al mercado argentino prácticamente no hay competencia. No existe ninguna empresa argentina que fabrique este producto específicamente. Al menos ninguna empresa que sea mínimamente conocida. Buscando este tipo de producto en portales de compra online es imposible encontrar ningún resultado que no sea un producto importado.

Los únicos productos que aparecen son de empresas chinas.

El precio de este producto en el mercado ronda entre los 4500 pesos y 15000 pesos. Habiendo muchos casos de opciones por 20000 o más.

Todas estas opciones son productos importados de China y la mayoría no se acerca a las capacidades de nuestro producto.

1.2.4 Mercado internacional

Este es un producto con el potencial de ser exportado a diferentes partes del mundo. Es lo suficientemente simple para funcionar y ser compatible con la tecnología, la cultura y los hogares de muchas partes del mundo. Es posible que eventualmente el mercado internacional sea más lucrativo que el propio mercado interno.

1.2.5 Potenciales clientes

Al principio apuntamos a personas que conozcan medianamente este tipo de tecnologías. Con el tiempo todo el mundo se vuelve potencial cliente.

- Solamente en Argentina hay 11.317.507 viviendas.
- Solamente en CABA hay 1.150.134 viviendas habitadas.

Suponiendo que solamente un 20% de las viviendas del país pertenecen a personas con la capacidad económica para adquirir productos “de lujo” como podría ser nuestro dispositivo, siguen siendo más de 1.1 millones de hogares.

1.2.6 La clave está en el marketing

Es verdad que es un mercado poco explotado. Por esto, es necesario realizar una campaña de marketing que impulse este tipo de tecnologías. Relativamente pocas personas conocen este tipo de productos. Utilizaremos el marketing para dar a conocer y convencer a las personas de que esto es el futuro.

1.2.7 Expansión de la producción

En un futuro es posible expandir la variedad de productos a producir. El proceso productivo para productos de este tipo es similar. Además de que toda la cuestión de software es reutilizable,

formando algo así como una línea de productos con un mismo estilo y funcionamiento. Al ser un mercado relativamente nuevo hay montones de opciones, muchas de esas todavía no pensadas, de productos nuevos para hacer.

Algunos ejemplos de estos son:

- Enchufes
- Zapatilla con enchufes múltiples
- Cámaras de seguridad
- Cerraduras
- Alarmas
- Sensores
- Controladores de aires acondicionados
- Lámparas completas
- Ventanas/persianas
- Cualquier otro aparato con un chip wifi agregado...

2.0 Proceso Productivo

Para el análisis y desarrollo del proceso productivo que se realizara, el producto inicialmente se divide en partes, y luego se definen los procesos necesarios para logra cada una de estas. Luego de esto, se define el diagrama de proceso básico, se explica que actividades se tercerizan y por qué motivo, y se detalla las distribuciones de procesos analizadas y la elegida.

Cabe destacar que con el fin de no volver engorrosa la lectura del trabajo, en esta sección solo se analizará como se desarrolló el proceso analíticamente. No se incluirá una explicación detallada del proceso productivo ni un análisis de los distintos procesos. Toda esta información, detallada y explicada, se incluye en el anexo.

Proceso Productivo Real Detallado: Anexo 1

2.1 Procesos

El producto es, como se describió antes, una tecla de luz con electrónica interna. De esta manera, el producto terminado consiste básicamente en una carcasa plástica, un PCB con los componentes electrónicos correspondientes soldados y un trío de interruptores capacitivos que van montados sobre una tapa plástica. Cabe destacar que el software que se carga en el producto también forma parte del proceso productivo como uno de los elementos fundamentales, aunque este se desarrolle una única vez con sucesivas actualizaciones.

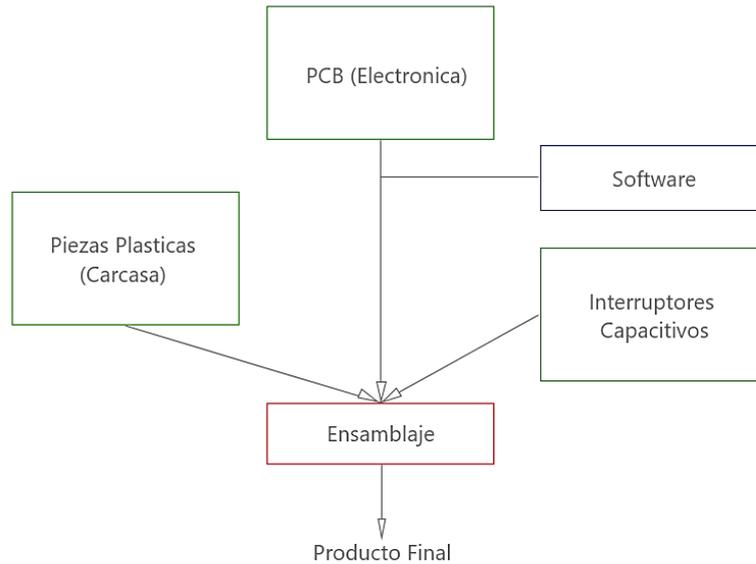


Ilustración 2 Diagrama ilustrativo de las partes del producto

El proceso productivo puede explicarse como la fabricación y desarrollo de cada uno de estos componentes y su final ensamblado. Así, el proceso de fabricación físico consistirá en la fabricación de las piezas plásticas, la confección del PCB y el ensamblaje de los componentes electrónicos, el ensamblaje de los interruptores capacitivos, el ensamblaje final de todos los elementos, y el empaquetado. Hay que incluir, además, el desarrollo y el mantenimiento del software que se carga en la placa electrónica del producto, que, si bien no forma parte del proceso de fabricación físico, conforma un proceso productivo separado con una dinámica particular.

Una vez definido, a grandes rasgos, el proceso productivo que se maneja, se puede dividir específicamente y desarrollar un diagrama de proceso básico.

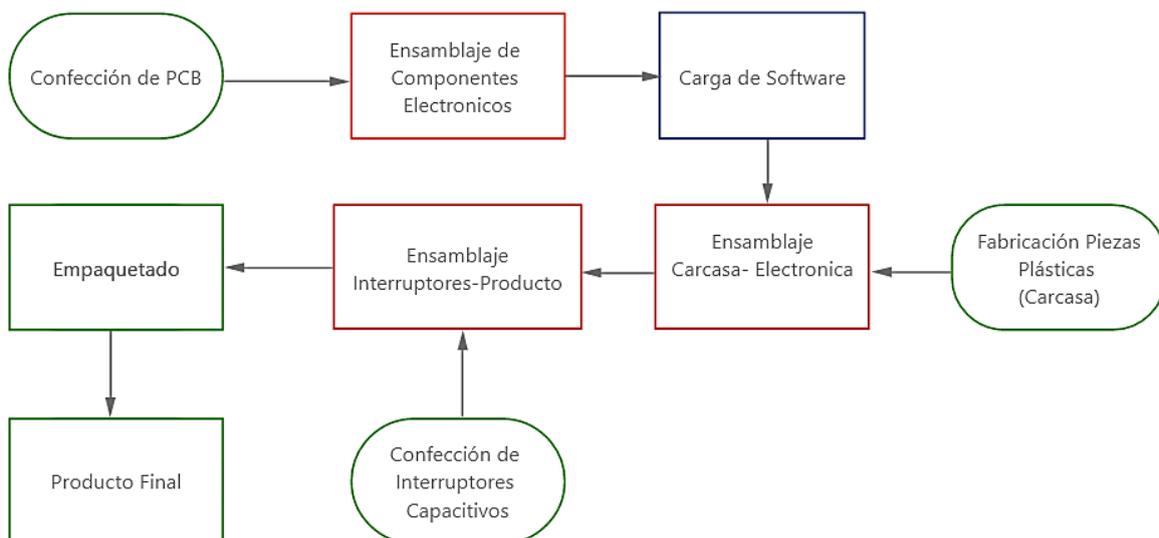


Ilustración 3 Proceso Productivo básico

Como se puede observar, este diagrama no es para nada específico, y únicamente describe las distintas acciones que se llevan a cabo para convertir la materia prima en el producto terminado.

2.1.1 Terceros

Antes de describir el proceso que se lleva a cabo directamente por la empresa, es necesario considerar que algunas actividades pierden sentido económico cuando se realizan dentro de la planta, ya sea por la gran inversión inicial que requieren o por la complejidad y especificidad de algunos procesos. Bajo este enfoque, dentro de la planta se realizará el diseño de producto, el diseño y ensamblaje de la electrónica, el desarrollo de software, el ensamblaje de los interruptores capacitivos, el ensamblaje final del producto, y todas las tareas correspondientes a embalaje y preparación del producto para distribución. De esta manera, se tercerizarán:

- La fabricación de piezas plásticas: La manera más eficiente de materializar el tipo de piezas plásticas que se utilizan es la inyección. Debido a que esta práctica requiere una inversión inicial muy grande junto con sus respectivos personal capacitado y procesos accesorios, esta parte del proceso se tercerizara. Cabe destacar que, en lo que respecta a las matrices utilizadas, estas serán manufacturadas por terceros, pero diseñadas y proyectadas por personal propio.
- Fabricación de Pcb: La fabricación de un PCB a escala industrial es un proceso extremadamente complejo, con grandes dificultades técnicas y tecnológicas, y con un costo muy elevado en lo que se refiere a personal capacitado y maquinaria utilizada. Es por esto que, si bien el ensamblaje y la soldadura de los componentes electrónicos se realiza en planta, la confección de la placa de circuito impreso se terceriza. Teniendo una multiplicidad de empresas capaces de producir un PCB personalizado en pequeñas o grandes cantidades, tanto nacionales como internacionales (China), a precio competitivo, la producción de la placa de circuitos impresos dentro de la planta no tiene sentido económico.
- Fabricación de Packaging: La fabricación de las cajas del producto, su correspondiente etiqueta, el manual de usuario y los elementos de embalaje se tercerizan, ya que en la zona se pueden encontrar múltiples proveedores de estos insumos a un precio competitivo. Además, la inversión necesaria para producir estos elementos en planta no se justifica debido a la maquinaria necesaria para el proceso. Cabe destacar que las tareas propias de embalaje si se realizan en planta.

2.1.2 Proceso Básico Propio

Una vez definido el proceso básico y los elementos tercerizados, se pueden definir los procesos que se realizaran dentro de la empresa, es decir, confeccionar un diagrama de proceso básico propio. En este sentido, las actividades que serán realizadas por la compañía son el diseño y desarrollo de producto, el diseño y ensamblaje de la electrónica, el desarrollo y mantenimiento de software, el ensamblaje de los interruptores capacitivos, el ensamblaje final del producto, y todas las tareas correspondientes a embalaje y preparación del producto para distribución.

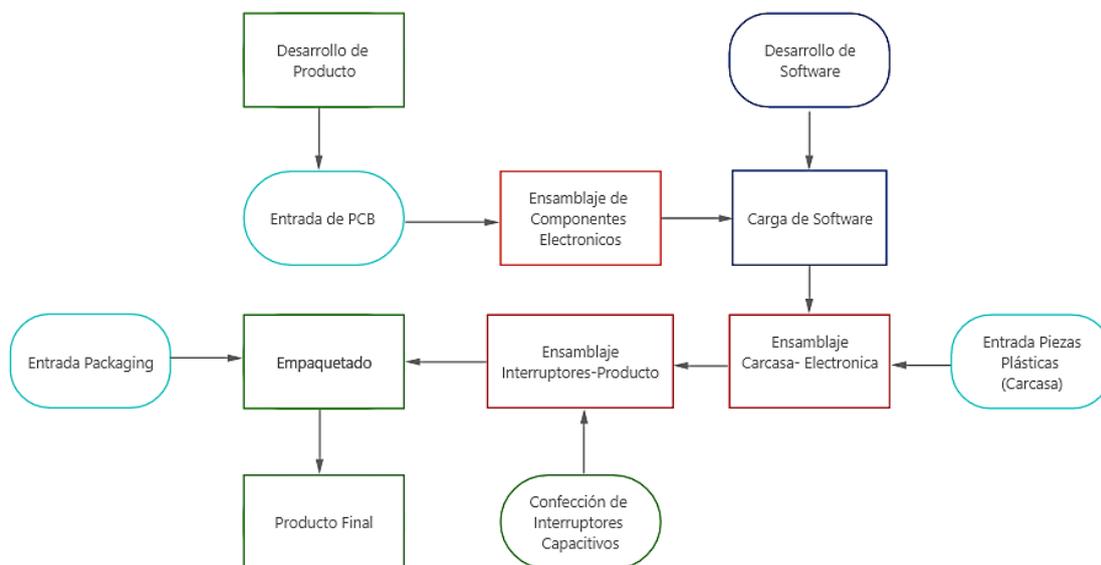


Ilustración 4 Diagrama de Proceso Básico Propio. Nótese el color verde para procesos realizados en planta, rojo para procesos de ensamblaje, azul para relacionados con software, y celeste para entradas de terceros

Si bien este último diagrama no es detallado, sirve como punto de partida para seleccionar una distribución de los procesos y más adelante definir el layout real en planta de las distintas estaciones.

2.2 Distribución de Procesos

Para la distribución de los procesos físicamente, se decidió utilizar un sistema híbrido. Esto quiere decir que se tomaron tanto características de distribuciones por proceso (Ej.: Taller) como de distribuciones por producto (Ej.: Línea de producción). Consecuentemente se llegó a un sistema híbrido el cual se compone de una línea principal, compuesta en sí por múltiples estaciones y un sistema de transporte de los subproductos, y de múltiples líneas secundarias, que se encargan de proveer a la línea principal con subproductos listos para incorporar a el producto principal.

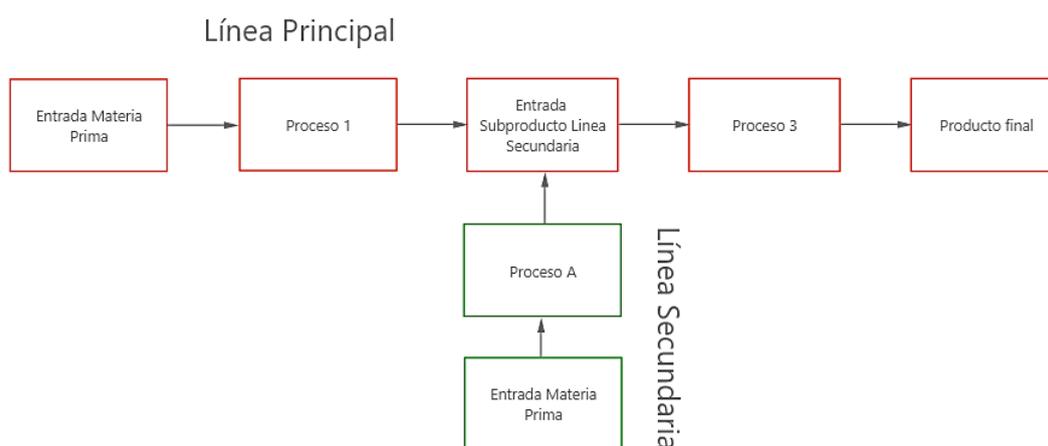


Ilustración 5 Diagrama ilustrativo de un sistema de distribución de procesos compuesto por una línea principal y líneas secundarias

Se opto por este tipo de distribución principalmente porque, en nuestro caso específico, posee las ventajas de las distribuciones por producto y las distribuciones por proceso, y posee menos desventajas que estas dos ultimas por separado.

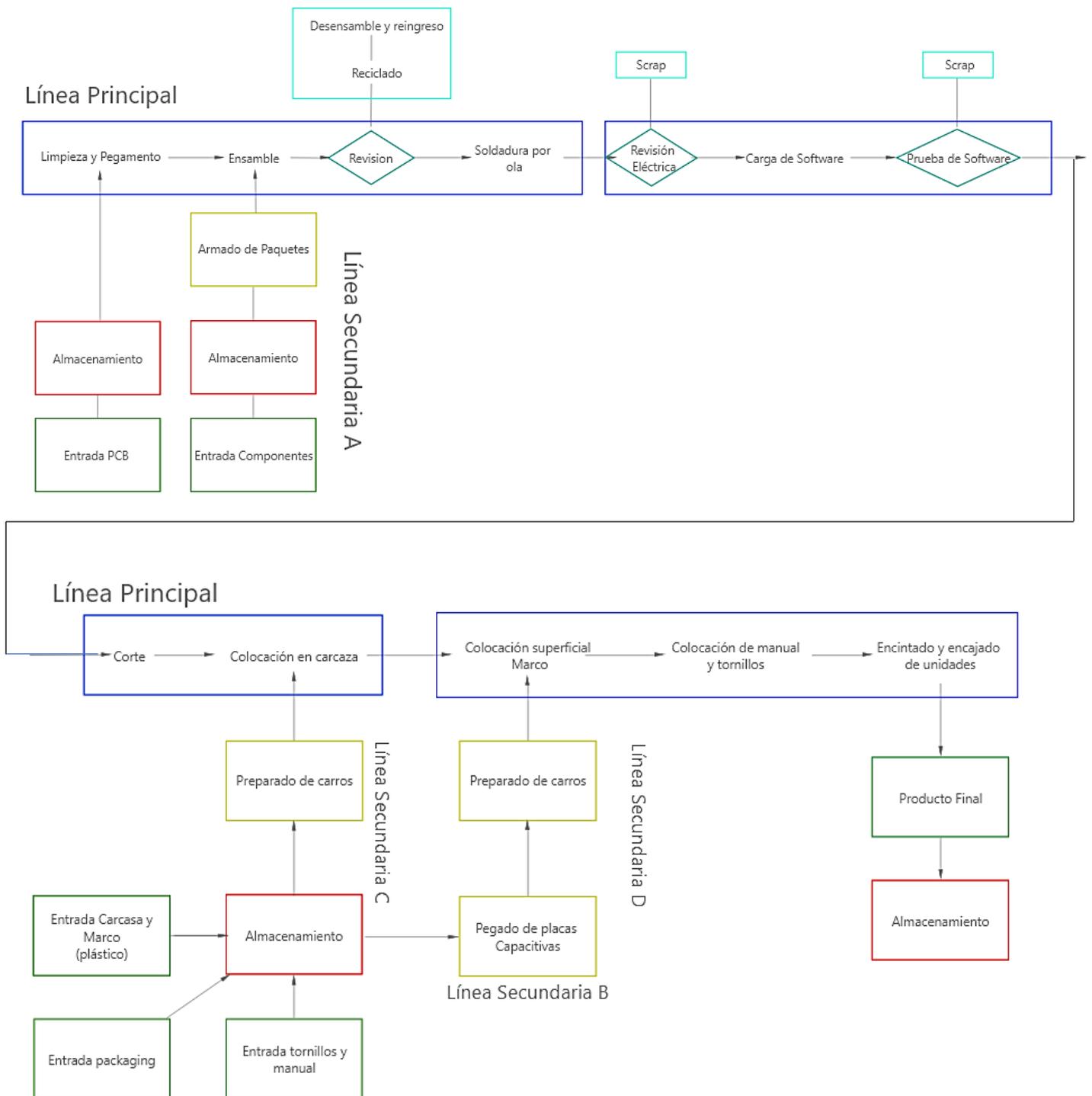
Por un lado, la distribución hibrida es mas eficiente en términos de tiempos y mano de obra que las distribuciones por proceso. En estas últimas, la división espacial de la planta se lleva a cabo tomando exclusivamente en cuenta los procesos. Un ejemplo de esto son los talleres de mecanizado medianos o chicos, donde el espacio se divide en función de la maquinaria o el proceso que se quiera realizar (Ej.: Zona de Tornos”, “Zona de agujereadoras”, etc.). A pesar de que los procesos productivos organizados con este estilo presentan una gran flexibilidad, la complejidad en el control y planificación de producción, los variados y generalmente grandes inventarios, la necesidad de mano de obra especializada, y la complejidad de la movilidad dentro de la planta hacen de esta distribución poco atractiva para este caso.

Por otro lado, la distribución planteada es más flexible, más barata, y con mejor performance en caso de volúmenes bajos que una distribución por producto. Esta ultima se ejemplifica perfectamente con una línea de producción, donde los procesos se realizan uno tras otro, sobre una única línea. y cada operario posee una única tarea específica. Si bien esta distribución posee la gran ventaja de ser muy eficiente (en volúmenes altos de producción) y requerir inventarios muy reducidos, la inflexibilidad y la poca utilización de recursos que presentan en producciones bajas la hace poco viable para el proyecto.

La distribución hibrida utilizada representa, en la mayor parte de los casos, un punto medio entre las dos mencionadas anteriormente. Tiene cierta flexibilidad, ya que la línea principal no es tan fija y las líneas secundarias poseen fácil rediseño, y al mismo tiempo muestra un uso eficiente de los recursos en producciones de volúmenes medios o bajos. La planificación el control de la producción es directo y simple, y la mano de obra requerida no necesariamente debe ser especializada (aunque requiere un grado mínimo de capacitación).

Además de todo esto, en el diseño específico del área productiva se busco poseer la mínima cantidad de empleados con la mayor flexibilidad posible, incluyendo pulmones en la línea principal, líneas secundarias simples atendidas al mismo tiempo por pocos operarios, y múltiples tareas automatizadas. Así se logró una distribución hibrida, con una línea principal y varias secundarias, capaz de producir una gama de productos (todos dentro del mismo rubro, Ej.: enchufes inteligentes), con una buena eficiencia e inventarios reducidos (aunque esta última característica luego se explayara).

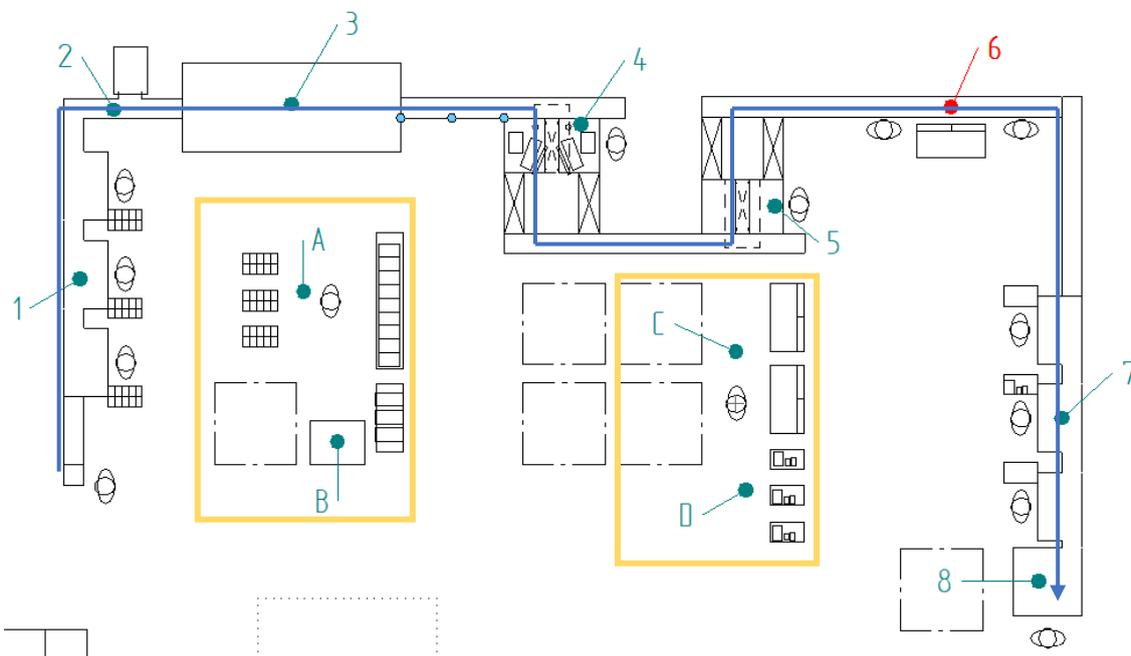
De esta manera, se presenta el diagrama final del proceso productivo que se lleva a cabo en la planta:



Cabe destacar que, en el diagrama anterior, los distintos recuadros azules marcan distintas secciones del proceso. Los recuadros rojos representan momentos en los que la materia prima o los productos terminados se encuentran almacenados, los recuadros verdes la entrada de materia prima al proceso (o subproductos de terceros), y los amarillos procesos que forman parte de líneas secundarias. Los recuadros celestes representan acciones de control y separado de defectuosos.

2.3 Materialización del Proceso

Si bien todavía no se explicara el proceso de diseño de la línea de producción real (4.0 Establecimiento/Planta), se mostrará adelantadamente como se presenta el diagrama de proceso en la instalación real.



Como se puede observar, la línea azul marca el sentido y la dirección de la línea principal, mientras que los recuadros amarillos marcan las zonas abarcadas por las líneas secundarias. En lo que respecta a la denominación, cada numero representa una “estación” o “acción” dentro de la línea principal, mientras que las letras son usadas para denominar las distintas líneas secundarias. En orden:

- 1- Limpieza y aplicación de pegamento, ensamblaje de componentes eléctricos
- 2- Revisión fotográfica de placas, separación de defectuosos.
- 3- Soldado por ola de los componentes.
- 4- Revisión eléctrica, carga de software, y revisión de software. Separación de defectuosos
- 5- Corte de placas
- 6- Colocación en carcasa
- 7- Colocación superficial de marco, manual y tornillos. Empaquetado y encintado.
- A- Línea secundaria A: Armado de paquetes de componentes eléctricos
- B- Línea secundaria B: Pegado de placas capacitivas
- C- Línea secundaria C: Preparado de carros con piezas plásticas
- D- Línea secundaria D: Preparado de carros con elementos de packaging

Nótese en el diagrama como toda la línea requiere de como mínimo 14 operarios, aunque está proyectada para una ampliación de 5 operarios más.

Como se mencionó anteriormente, el objetivo de este apartado es simplemente ilustrar como el diagrama de proceso se ve reflejado en el diagrama real. Por tal motivo, en esta sección no se detallará el proceso completo. Este detalle, con toda su correspondiente explicación y diagramas, se puede encontrar en el Anexo X: Proceso Productivo Real.

3.0 Organización

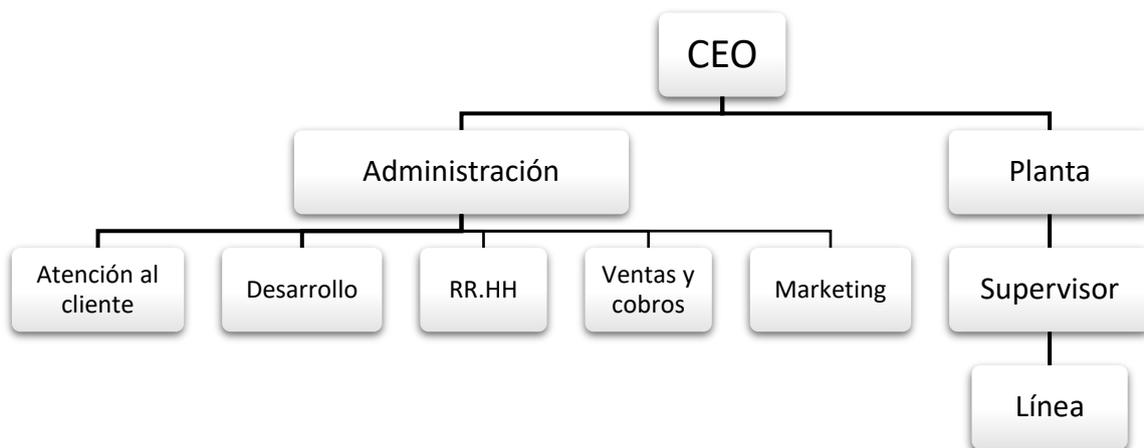
3.1. Recursos humanos

En la empresa podemos distinguir dos áreas de trabajo principales. Por un lado, está el área administrativa. En ella se encuentran los trabajadores encargados de llevar a cabo las tareas de administración, desarrollo, atención al cliente y el CEO, el cual, en este caso, al ser una empresa con un reducido número de empleados y un único producto, será el propietario. El recuento de empleados de esta área resulta en 7.

Por otro lado, tenemos el área de producción, en la cual el recuento de empleados es mayor, 16. Estos ejecutan tareas de ensamblaje, reposición de la línea, carga de productos terminados, descarga y almacenamiento de materias primas en el depósito, y existe un empleado especial, el cual tiene la tarea de supervisar y apoyar en las partes de la producción donde el personal necesite ayuda.

3.2 Organigrama

Los 23 empleados que conforman la empresa deben estar organizados de alguna forma. Dada la escases de personal, y la unicidad del producto, decidimos que un organigrama lineal representaría de manera oportuna, nuestra jerarquía organizacional.



Esta estructura organizacional nos presenta una serie de ventajas que nos resultan muy favorables, especialmente, debido a que somos una empresa nueva y en desarrollo.

Dada la ínfima cantidad de empleados y productos, esta estructura es rápida, flexible y de mantenimiento bajo. Debido a la cercanía existente entre los subordinados y el superior, la toma de decisiones es más ágil, y la confiabilidad mayor, lo que asegura, en la mayoría de los casos, una contabilidad clara.

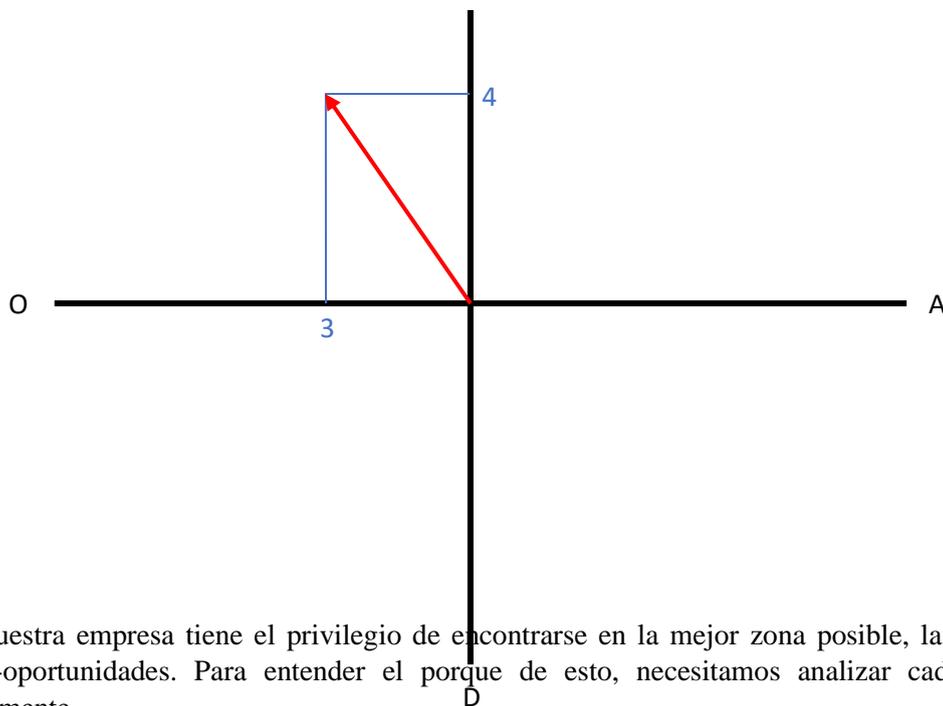
No obstante, también posee ciertas desventajas, y en nuestra organización, hemos tomado ciertas medidas para intentar evitar algunas de estas barreras. Ya que la cantidad de empleados es baja, su trabajo es más generalizado, es decir, sus tareas no son tan específicas, lo que denota una falta de especialización en la empresa. Además, el gerente al estar a cargo de todo, no suele invertir demasiado tiempo en la planeación y el control, ni dinero en investigación y desarrollo. De igual modo, al ser la cabeza de la organización, las decisiones recaen únicamente en él, es decir, las tomas

de decisiones son centralizadas, lo que podría indicar una falta de perspectiva que aumentaría las posibilidades de tomar decisiones erróneas.

Para intentar solucionar los problemas referentes a la especialización e investigación, implementamos en nuestra empresa un área dedicada al desarrollo de nuevos productos y software. Esta idea surge con la visión inicial de expandir nuestra gama de productos a lo largo del tiempo. Entonces, con esta área, logramos mitigar estas dos desventajas. Además, cabe destacar que, un aumento en la cantidad de productos fabricados, podría forzar un cambio en la estructura organizacional, ya que, una estructura lineal, no es ideal para esa clase de proceso.

3.3 FODA

FORTALEZAS		DEBILIDADES		OPORTUNIDADES		AMENAZAS	
Toma de decisiones ágil	9	Decisión centralizada	7	Mercado poco explotado	10	Inestabilidad económica	9
Tecnología/Innovación	10	Carga laboral	8	Altos precios en productos similares	8	Competencia	7
Proceso productivo eficiente	8	Dependencia de terceros	8	Variedad de productos similares posibles	8	Situación sindical	7
$\Sigma F - \Sigma D = 27 - 23 = 4$				$\Sigma O - \Sigma A = 26 - 23 = 3$			



Nuestra empresa tiene el privilegio de encontrarse en la mejor zona posible, la zona de fortalezas-oportunidades. Para entender el porque de esto, necesitamos analizar cada factor individualmente.

En cuanto a las fortalezas, la primera es la agilidad al tomar decisiones, característica que proviene de nuestra estructura organizacional lineal. Esta fortaleza nos permitiría tomar decisiones rápidas frente a amenazas no previstas, tales como cambios abruptos del mercado o legislaciones referentes a este rubro. La segunda y tercera fortaleza están ligadas a nuestro proceso productivo. El proceso de fabricación de nuestro producto, nos permite tener grandes volúmenes de producción, de manera eficiente, a bajos costos. Esto se origina en la nuestra innovadora forma de producir,

implementando inteligencia artificial, automatismos, y métodos de soldadura de PCB que nos permiten fabricar en masa y, a un ritmo alto.

Con respecto a las debilidades, la toma de decisiones centralizada representa una falta de perspectiva en la gerencia de la empresa. Al estar una sola persona a cargo de esta tarea, hay puntos de vista que no son explorados y explotados, y probablemente, más beneficiosos. Por otro lado, al tener en el sector administrativo una cantidad de empleados mínima, la densidad de trabajo de estos aumenta, ya que, tendrán que encargarse de un mayor número de tareas y sectores, imposibilitando de esta manera, un crecimiento laboral especializado. Finalmente, la dependencia de terceros en nuestro sistema productivo, nos pone en riesgo de tener un freno en nuestra producción debido a un problema de nuestros proveedores. Por ejemplo, si nuestro proveedor de PCB'S se viera afectado por alguna circunstancia y no fuese capaz de proveernos la materia prima necesaria para nuestro proceso, nos veríamos obligados a frenar nuestra producción por falta de insumos.

Refiriéndonos a las oportunidades, nuestra empresa se aprovecha increíblemente de un mercado que no esta completamente explotado, los productos interconectados por Wi-Fi son escasos en el mercado argentino, y esto es debido a la dificultad agregada por los elevados precios de importación, lo que nos lleva a nuestra segunda oportunidad, los altos precios en productos similares. Al manufacturar estos productos dentro del país, los precios de venta son mucho más bajos a los de la competencia, los que nos permite atraer más clientes. Por último, y también consecuencia de lo mencionado anteriormente, los escasos de estos productos influyen directamente en la variedad de los mismos, por lo tanto, y gracias al método de producción, la empresa es capaz de producir una amplia gama de productos de fabricación similar, que conformen una plataforma de artefactos para el hogar.

Finalmente, las amenazas. La primera amenaza a la empresa está ligada a la incertidumbre económica argentina. La economía argentina es muy inestable, y predecirla es sumamente dificultoso, esto pone en riesgo el crecimiento de la empresa, debido a las subas en materias primas, transporte, servicios, un déficit fiscal, una devaluación, y otros factores que podrían poner en riesgo el pago del préstamo que sea tomado, y la capacidad de crecimiento. Por otro lado, tenemos a la competencia. Como ya hemos mencionado, la competencia actualmente, no es muy grande, pero esta empresa es nueva, no tiene la historia que otras, la confianza de los consumidores, y otras empresas podrían volverse competitivas repentinamente, por lo tanto, es una amenaza, pero no muy importante ahora mismo. Por último, la situación sindical. En la historia argentina, los sindicatos han demostrado que tienen el poder de frenar el país, en especial, el sindicato de camioneros, sindicato que podría afectarnos gravemente en caso de protesta, ya que, nos obligarían a frenar nuestra producción debido a la falta de materias primas, o nos atrasarían la entrega de pedidos de productos terminados, influyendo así negativamente en la imagen de la empresa, y en la entrada de divisas.

Habiendo explicado nuestra situación, la estrategia a seguir para permanecer en el sector FODA de Fortalezas-Oportunidades, sería expandir nuestro proceso productivo para fabricar nuevos productos, y de esa manera, crear una plataforma de artefactos hogareños interconectados, algo que, en el mercado actual, no está explotado. Por otro lado, es conveniente proyectar a futuro la producción de ciertas materias primas que han sido tercerizadas, tales como la fabricación de PCB'S. Esta jugada, permitiría amortizar el impacto de ciertas amenazas y debilidades, tales como la situación sindical y la dependencia de terceros.

4.0 Establecimiento

Nota: Para no complicar la lectura del trabajo, y no hacer engorrosa la búsqueda de partes en particular, en esta sección se recurrirá muy frecuentemente a los anexos, donde se incluirá toda la información específica de cada parte.

4.1 Ubicación

La ubicación del edificio es en la Plaza Industrial Escobar, ubicada en el kilómetro 57,5 de la Ruta Nacional 9. Para la elección de esta locación se tomaron en cuenta varios factores, especialmente:

- Cercanía a CABA: Como es esperable, nuestro mayor mercado se encuentra en CABA y el Área Metropolitana de Buenos Aires. De esta manera, la cercanía a estas dos zonas es fundamental para ahorrar costos de flete y llegada al cliente.
- Cercanía a la materia prima: Si bien parte de nuestra materia prima se produce a nivel nacional y por múltiples proveedores (packaging, embalaje, piezas plásticas), por lo que en estos casos la ubicación no es de importancia (siempre hay uno cerca), un porcentaje alto de nuestros insumos son importados, de manera que llegan directamente al puerto de Campana. Por este motivo, la cercanía a esta ciudad también juega un rol importante en la reducción de costos de transporte.
- Acceso rápido a autovías y mano de obra: En lo que respecta al acceso automotriz a la empresa, se buscó una zona lo más cercana a una de las arterias principales. De esta manera, se consideró ideal un establecimiento sobre la autopista. En lo que respecta a la mano de obra, la ciudad de Escobar y alrededores poseen una población más que suficiente para proveernos de mano de obra suficiente a un precio promedio o menor.
- Servicios: Se pondero en la elección terrenos con acceso a todos los servicios, especialmente al agua corriente, cloacas, y electricidad. El consumo de gas en la empresa es tan bajo que ni siquiera se tomó en cuenta este servicio.
- Seguridad: Debido a que la inseguridad es un problema real en Buenos Aires, se buscan complejos que ofrecieran un servicio de seguridad privado, o al menos que presente un control en la entrada y salida de personas al predio.
- Ambiente: Se busco un terreno donde el tratado de residuos o la producción en si no cause problemas con poblaciones cercanas. Aunque la planta en si no posee ningún desecho nocivo o problemático, se tomó en cuenta este punto como una precaución.

Con todas estas consideraciones en cuenta, se llegó a la conclusión de que comprar dentro de un parque industrial o un área dedicada al rubro sería lo ideal, ya que al mismo tiempo de que se cumplen varios de los requisitos anteriores, se evitan problemas catastrales presentes y futuros.

Con este razonamiento, se llegó a la conclusión de que la Plaza industrial de Escobar cumple con casi todas las características, siendo el lote 47 el elegido para la construcción. El costo de este terreno, sin impuestos ni honorarios, es de 295000 USD al 06-11-2020.

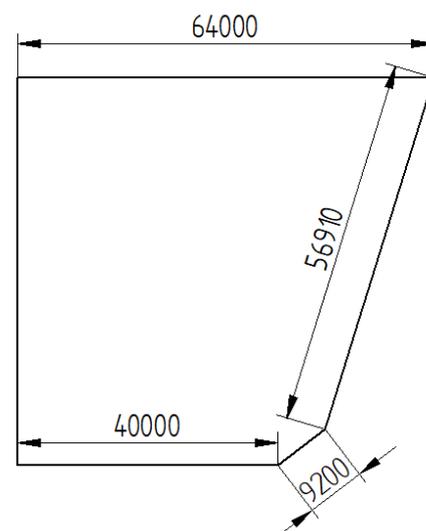


Ilustración 6 Diagrama a escala del terreno

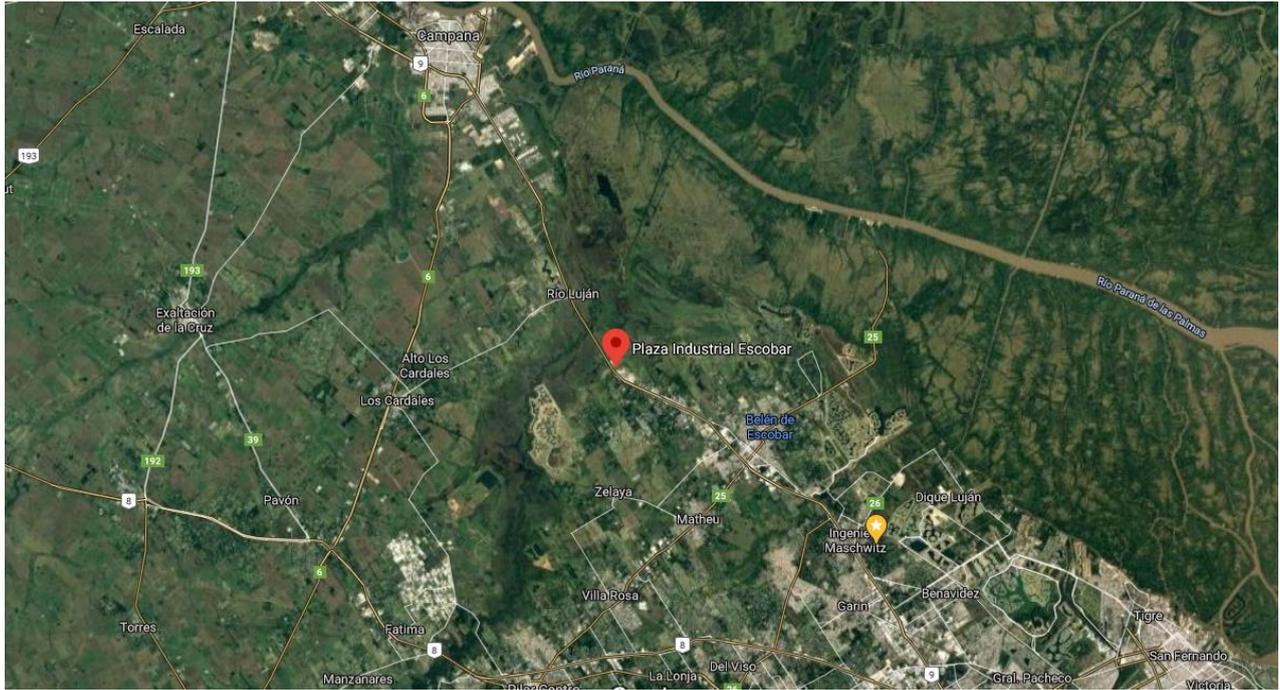


Ilustración 7 Imagen satelital de la ubicación relativa del terreno

4.2 General

El establecimiento proyectado es una construcción de una sola planta, de 580 m² techados y un total de 1720 m² construidos, si contamos el estacionamiento y las playas de carga y descarga. El edificio se divide en dos sectores principales, Planta y Administración, y cada uno de estos a su vez se divide en secciones más pequeñas.

La construcción está planeada para albergar un máximo de 30 empleados, y posee movilidad competente para personal con capacidades reducidas.

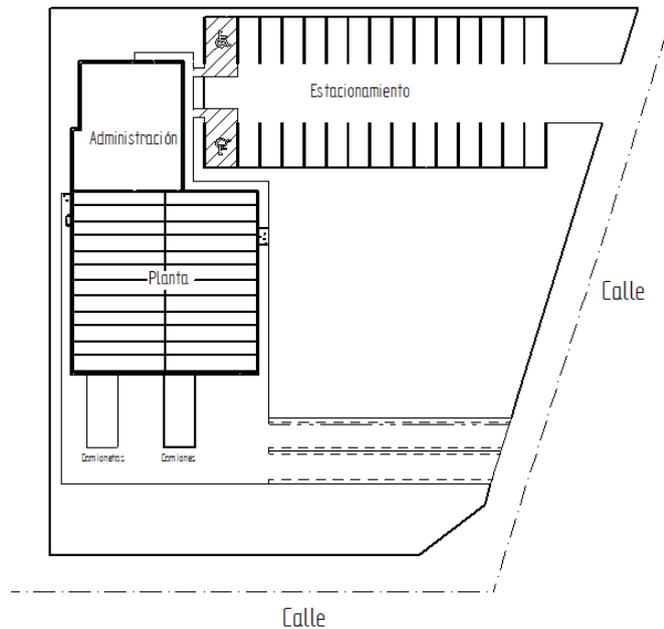


Ilustración 8 Vista superior del establecimiento

El análisis detallado de la construcción, el diseño del edificio, la distribución interna de las divisiones y el cálculo del costo total en detalle se encuentra en los anexos

Construcción, diseño y costo (Edificio Industrial): Anexo 2

4.2.1 Administración

El área de administración es un área de 162 m² construida en material, con techo losa, dividida en el interior tanto por construcción en material y en seco. Esta sección engloba el comedor, los baños, las oficinas de administración y gerencia, la sala de calefacción, el laboratorio de desarrollo de producto y software, y el área de servidores.

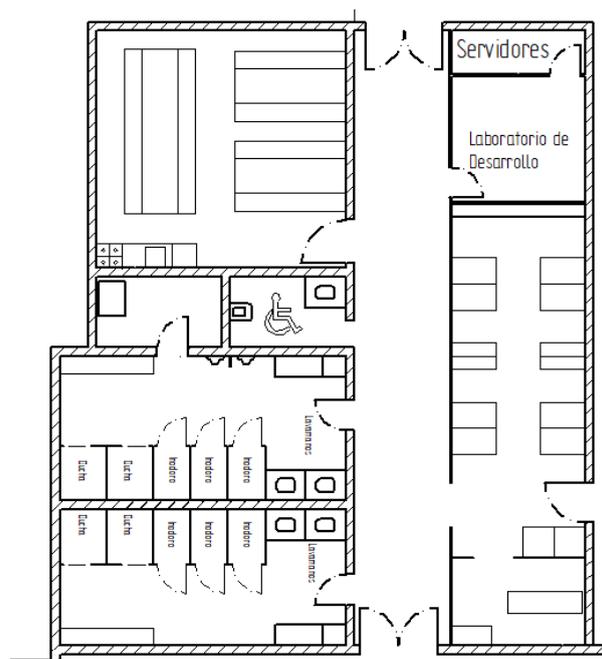


Ilustración 9 Vista superior a escala de la sección Administración

En esta parte del edificio se llevan a cabo las tareas administrativas y de control de producción si como el marketing, I+D, atención al cliente y recursos humanos. Debido al carácter de todas estas actividades, el edificio de administración representa un tercio o menos del área total.

4.2.2 Planta

El área de planta es un tinglado de 400m², techo a dos aguas de chapa cincada, el cual posee una construcción en material hasta los 2,5 metros y luego un recubrimiento con chapa de policarbonato. Esta se divide en la sección de producción y la sección de almacén. Cabe destacar que esta división es únicamente analítica, y no hay ninguna división física que separe estas dos partes.

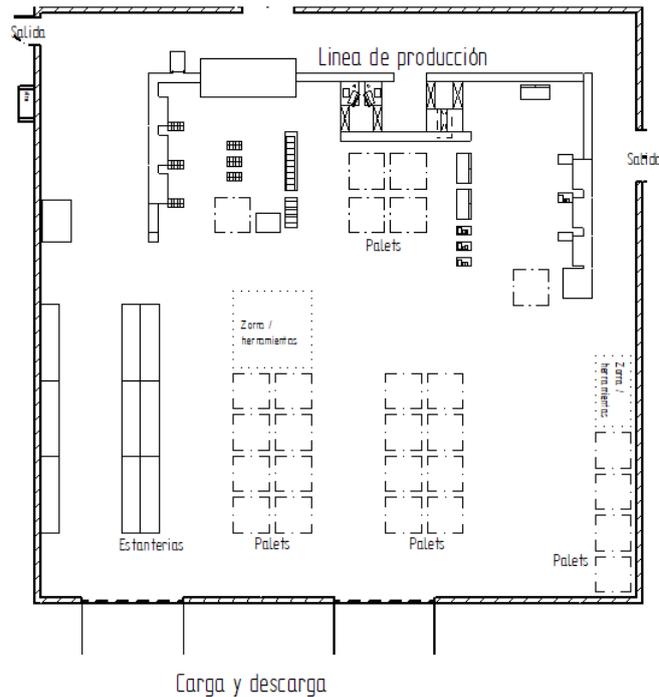


Ilustración 10 Vista superior a escala de la sección Planta

Esta parte del edificio es donde se llevan a cabo las tareas de manufactura y almacenamiento, y por tal motivo abarca más de la mitad de toda el área proyectada.

4.2.3 Exteriores

El área exterior del establecimiento se puede mencionar como una sección por sí sola, definido a exterior a todas las partes del terreno construidas, sin techo. En este sentido, la sección exterior de la planta está compuesta por el estacionamiento y la playa de carga y descarga, las dos destinadas a la circulación de automotores. Estas dos partes son las únicas que poseen una comunicación con la calle, es decir, que son las únicas dos entradas o salidas del predio.



Ilustración 11 Vista superior a escala del estacionamiento



Ilustración 12 Vista superior a escala del área de carga y descarga

4.3 Servicios

Los servicios que llegan al terreno, como se menciono anteriormente, son la red de cloacas, la red de agua corriente, la red de gas, y la red eléctrica.

Para cada uno de estos servicios, se proyectó un consumo promedio (o descarga promedio en el caso de las cloacas) y se diseño una instalación interna en la empresa que distribuye y hace uso de cada una de estas de la manera mas eficiente posible. Cada uno de estos análisis se presentan en los anexos.

Instalación de agua: Anexo 3

Instalación de gas: Anexo 4

Desagües cloacales y pluviales: Anexo 5

Instalación eléctrica: Anexo 6

4.4 Instalaciones

Para llevar a cabo los distintos procesos productivos planteado, se necesita de ciertas instalaciones adjuntas que proporcionan distintas características. En este sentido, la planta fue proyectada con una red de aire comprimido, un sistema de acondicionamiento atmosférico de los distintos ambientes, un sistema de iluminación, y un sistema de seguridad anti incendios.

Cada una de estas instalaciones fue calculada, diseñada y ´proyectada, así también como cotizada a preciso estándar de mercado nacional. Cada uno de estos análisis se presentan en los anexos.

Instalación de Aire comprimido: Anexo 7

Ventilación, Calefacción y Acondicionamiento: Anexo 8

Iluminación: Anexo 9

Instalación contra incendio: Anexo 10

4.5 Mantenimiento edilicio y de maquinaria

Debido a la reducida cantidad de maquinaria, se llegó a la conclusión de que casi todas las acciones de mantenimiento pueden estar pautadas por un mantenimiento preventivo y predictivo.

Siendo más específico, en lo que se refiere a la cinta transportadora, las mesas de pruebas, y los cargadores manuales (zorras), un plan de mantenimiento preventivo se presenta como la mejor opción. En este tipo de máquinas simples, la revisión periódica y la realización de acciones programadas resultan la mejor opción en términos de simpleza, tiempo dedicado, y economía.

En lo que respecta a la soldadora por ola, la cual se considera como la única máquina compleja dentro de la planta, el plan de mantenimiento es combinado. Debido a la alta tecnología e incorporación de software del equipo, el mantenimiento predictivo es posible sobre algunos componentes de este. Sin embargo, un plan de mantenimiento preventivo es necesario ya que el sistema de la máquina no puede evaluar el estado total de la máquina. De esta manera, las acciones de mantenimiento llevadas a cabo sobre la soldadora por ola serán en parte regidas por el mantenimiento predictivo que realiza la misma computadora del equipo, y en otra parte por un mantenimiento preventivo llevado a cabo por el personal periódicamente.

El mantenimiento edilicio y de las instalaciones en general estará regido en gran parte por un plan de mantenimiento preventivo, aunque es probablemente inevitable que el mantenimiento correctivo juegue el papel más importante cuando a mantenimiento edilicio se refiere.

Más allá de esto, la planta proyectada cuenta con un espacio físico dedicado al alojamiento de indumentaria y equipos para realizar mantenimiento correctivo cada vez que sea necesario.

Cabe destacar que para este análisis se dejó de lado el mantenimiento del equipo informático de la empresa, el cual se considera muy específico o prácticamente nulo.

El plan de mantenimiento específico de las distintas instalaciones y de los principales equipos productivos de adjunta en el anexo.

Plan de mantenimiento: Anexo 11

4.6 Inversión

La inversión necesaria para establecer el edificio se puede pensar como la sumatoria del costo del terreno, el costo de la construcción completa, y el costo de la maquinaria y los implementos mínimos que se necesitan para producir (excluyendo obviamente la materia prima, el capital de trabajo o circulante, el primer sueldo de los empleados, y todo lo que se cataloga como “capital de puesta en marcha”).

De esta forma, el costo del terreno es en total el costo nominal de la tierra más los distintos impuestos asociados (escritura, transferencia, honorarios inmobiliarios, impuesto al sello, etc.), que representan en conjunto un 10% del valor del terreno aproximadamente. Así, la inversión necesaria para la compra del terreno es de 324.500,00 USD.

En lo que refiere a la construcción del edificio, el valor de este se puede calcular como el costo de la construcción en si mas el costo de cada una de las instalaciones y servicios antes mencionados (Aire comprimido, gas, luz, agua, incendio, etc.). De esta manera, se obtiene:

Concepto	Precio unitario [AR\$]	Precio unitario [U\$D]	Cantidad	Precio total [U\$D]
Construccion Completa	\$ 21,914,658.500	\$ 262,451	1	\$ 262,451.000
Aire comprimido	\$ 378,004.500	\$ 4,527	1	\$ 4,527.000
Instalacion contra incendios	\$ 170,423.500	\$ 2,041	1	\$ 2,041.000
Ventilacion, climatización y acondicionamiento	\$ 327,570.500	\$ 3,923	1	\$ 3,923.000
Iluminacion	\$ 192,551.000	\$ 2,306	1	\$ 2,306.000
Instalacion de agua	\$ 289,244.000	\$ 3,464	1	\$ 3,464.000
Instalacion de Gas	\$ 12,358.000	\$ 148	1	\$ 148.000
Desagues Cloacales y Pluviales	\$ 93,019.000	\$ 1,114	1	\$ 1,114.000
Instalación Electrica	\$ 459,918.000	\$ 5,508	1	\$ 5,508.000
	Dólar Oficial	\$ 83.500	Total [U\$D]	\$ 285,482.000

En lo que se refiere al costo de maquinaria, este valor se puede calcular como la suma de la compra de todos los equipos y herramientas mínimas necesitadas. Cabe destacar que para este cálculo también no se incluyen el mobiliario y los articulo relacionados con la sección Administración (comedor, baños, oficinas, etc.), ya que estos valores están incluidos en el costo de la construcción. De esta manera, el costo de la maquinaria quedaría definido:

Concepto	Precio unitario [AR\$]	Precio unitario [U\$D]	Cantidad	Precio total [U\$D]
Soldadora por ola	\$ 835,000.000	\$ 10,000	1	\$ 10,000.000
Cinta Transportadora	\$ 1,500,000.000	\$ 17,964	1	\$ 17,964.072
Estaciones de control	\$ 10,000.000	\$ 120	1	\$ 119.760
Carros de líneas secundarias	\$ 6,000.000	\$ 72	18	\$ 1,293.413
Mesas varias	\$ 6,000.000	\$ 72	6	\$ 431.138
Sillas	\$ 10,000.000	\$ 120	15	\$ 1,796.407
Estanterías	\$ 5,000.000	\$ 60	21	\$ 1,257.485
Pallets de uso interno	\$ 400.000	\$ 5	20	\$ 95.808
Cargador manual (zorra)	\$ 30,000.000	\$ 359	2	\$ 718.563
Elementos de limpieza, apliques, accesorios varios	\$ 50,000.000	\$ 599	1	\$ 598.802
	Dólar Oficial	\$ 83.500	Total [U\$D]	\$ 34,275.449

Con estos valores, puedes decir que el monto total de la inversión, en concepto de la construcción total del establecimiento, es de U\$D 645.000, o tomando un dólar AR\$ 83.5, seria AR\$ 53.857.500

Concepto	Precio unitario [AR\$]	Precio unitario [U\$D]	Cantidad	Precio total [U\$D]
Terreno	\$ 6,000.000	\$ 72	16	\$ 324,500
Construccion	\$ 1,785.000	\$ 21	23	\$ 285,482
Maquinaria	\$ 5,100.000	\$ 61	5	\$ 34,275
	Dólar Oficial	\$ 83.500	Total [U\$D]	\$ 644,257

5.0 Personal, seguridad e higiene, y medioambiente

5.1 Recursos humanos

Los empleados contratados se encuentran registrados en dos sindicatos distintos, correspondiente al sector en el que trabajan. Por un lado, están los empleados del área de producción, quienes se encuentran registrados en la UOM, Unión Obrera Metalúrgica, y

tienen un convenio laboral con AFARTE, la Asociación de Fábricas Argentinas Terminales de Electrónica. Por otro lado, están los empleados administrativos, quienes pertenecen al sindicato de empleados del comercio (SEC).

Estos sindicatos estipulan en sus convenios de trabajo, y cada año por paritarias, cuanto va a ser el sueldo mínimo de los empleados de estos rubros. En el caso de los empleados administrativos, la escala salarial del SEC marca que para administración clase C, categoría en la que los trabajadores del sector administrativo se encuentran debido a sus tareas, estipula que, al mes de abril de 2020, valor más actualizado, el sueldo de cada uno es de \$60.000. Cabe destacar, que dos de los empleados del sector administrativo, los encargados del desarrollo e investigación, tendrán un sueldo mayor, el cual será de \$90.000. Con respecto a los empleados del sector productivo, el sindicato, en el acuerdo salarial de agosto, estipularon que el salario mínimo es de \$45.000.

Cabe destacar, que los sueldos netos no son el valor total que el empleador debe pagar. Aparte del valor salarial, el empleador debe pagar las cargas sociales, que, en Argentina, suman el 70% del sueldo neto. Por lo tanto, por cada trabajador asociado al SEC, el empleador debe pagar \$102.000 en total. En el caso de los afiliados a la UOM, el valor total a pagar es de \$76.500. Los encargados del desarrollo e investigación, tendrán un costo de \$153.000. Entonces, finalmente, el costo total que el empleador debe desembolsar para pagar el sueldo de sus empleados es de \$2.040.000

5.2 Riesgos laborales

Con respecto a este apartado, se enumerarán los riesgos que se consideran relevantes en materia del proceso productivo, tanto dentro de la planta, como de las oficinas. Además, se anota las posibles medidas de prevención, y se asigna a cada riesgo un número que representa la probabilidad y el peligro potencial que representa para el accidentado. En esta escala numérica del 1 al 10, el 10 representa un riesgo con muchas probabilidades de ocurrir y con un peligro potencial muy alto (Ej.: Ser aplastado por un Clark en un depósito activo).

Cabe destacar que se ignoran algunos riesgos que se consideran extremadamente improbables o poco relevantes. (Ej.: Resbalsarse mientras se baldea la planta, agarrarse los dedos con la puerta de entrada a oficinas, etc.)

1. Si bien el tipo de adhesivo que se utiliza en el primer proceso no es tóxico, podría representar un riesgo en lo que respecta los gases que se desprenden. A largo plazo, podría afectar las vías respiratorias del operario.
2. El operario a cargo del corte de las plaquetas puede sufrir alguna lesión a causa del filo de la herramienta a utilizar, aunque sea mínima la posibilidad es un riesgo a tener en cuenta.
3. Dependiendo de la herramienta que se utilice para atornillar las plaquetas, destornillador o atornillador eléctrico, puede surgir un riesgo a la hora de llevar a cabo la actividad por el operario.
4. Tanto en carga y descarga, dependiendo en que métodos se utilicen, siempre hay riesgos en el momento exacto que se realiza la actividad (caídas, tropiezos, derrumbes, etc.). Además, en el largo plazo puede haber complicaciones a causa de la mala postura de los operarios ya sea a pie o en máquinas (cargador manual)
5. La mala postura y la repetitividad de algunos procesos pueden dañar la salud de operario que las realiza (ensamblaje, embalaje, etc.).

6. La soldadora por ola (única “gran” maquina en el proceso) trabaja a temperaturas de hasta 300°C, con presencia de estaño fundido. Si bien el sistema es completamente cerrado y la superficie de la maquina como sus inmediaciones no se calientan, es un factor de riesgo a tener en cuenta.
7. La presencia de una entada de vehículos por debajo del nivel del suelo (“fosa” para nivelar la descarga/carga) presenta un riesgo ante eventuales caídas o maniobras de vehículos dentro de esta.
8. La presencia de una línea en constante movimiento presenta un riesgo, pudiendo atrapar la ropa de alguno de los operarios o alguna extremidad de estos (dedos).
9. Los operarios pueden cortarse con los bordes “afilados” de las placas de circuitos, convirtiéndose la manipulación de estas en un riesgo.
10. La presencia de maquinaria y aparatos eléctricos siempre representan un riesgo por electrocución.
11. Las patas de los componentes electrónicos que se manipulan en algunas secciones son de diámetro muy reducido, corriendo el riesgo de que algún operario pueda perforarse con estas (“pincharse”).
12. El tránsito de pallets sobre cargadores manuales presenta un riesgo por choque o por aplastamiento (esencialmente los pies).
13. La presencia de polvo o partículas del material con el que se fabrican las placas de circuitos pueden dañar los ojos de los operarios.
14. La soldadora por ola puede emanar gases que posiblemente dañen las vías respiratorias de los operarios, aunque al ser un sistema cerrado las cantidades son irrisorias.
15. La presencia de separadores de unidades defectuosas automatizados representa un riesgo ante una eventual intervención humana.

Numero de riesgo	Riesgo especifico	Probabilidad	Peligro potencial	Prevencion
1	Intoxicacion por quimicos (adhesivo), respiratoria	8	7	Rotacion de operarios+Ventilacion+Uso de proteccion respiratoria
2	Corte o flagelacion	3	2	Uso de herramientas adecuadas+Capacitacion basica
3	Corte, flagelacion o perforacion	7	2	Uso de herramientas adecuadas+Capacitacion basica
4	Corto plazo: Aplastamiento, golpe, caida	7	7	Rotacion de operarios+ Capacitacion basica+Uso de zapatos de seguridad y protectores de cadera/cintura
	Largo plazo: Mala postura, movimiento manual de cargas	8	10	
5	Mala postura, repetitividad de acciones	9	9	Rotar estdo parado-sentado+ Rotacion de operarios+Capacitacion basica+Indumentaria adecuada
6	Quemaduras	2	10	Señalización adecuada+Capacitacion basica
7	Caidas y/o aplastamiento	5	10	Señalización adecuada+Capacitacion basica
8	Corte, flagelacion, amputacion (dedos) o golpe	8	7	Protecciones en maquinaria adecuadas+ Uniforme adecuado (sin mangas)+Señalización adecuada+Capacitacion basica
9	Corte o flagelacion	4	2	Capacitacion basica+Uso de guantes
10	Choque electrico	5	10	Protecciones electricas correspondientes+Capacitacion+Designacion de encargados electricos+Uso de zapatos aislantes
11	Corte o perforacion	4	2	Uso de guantes
12	Golpe y/o aplastamiento	7	8	Señalización de caminos+Capacitacion basica+Uso de zapatos de seguridad
13	Irritacion de vias respiratorias y mucosas	1	9	Ventilacion del ambiente+Uso de indumentaria adecuada
14	Irritacion y daños permanentes de vias respiratorias	2	9	Ventilacion del ambiente+Rotacion de operarios
15	Golpe, flagelacion o amputacion (extremidades superiores)	5	7	Sistemas de seguridad+Cpacitacion Basica+Señalización

5.3 Incendios

La instalación de protección contra incendios de la empresa, está compuesta, en su totalidad, por extintores de fuego. Estos se encuentran ubicados siguiendo la Ley 19.587 de Seguridad e Higiene,

- Debe existir un matafuego cada 200 metros cuadrados.
- No deben de recorrerse más de 15 metros lineales sin encontrarse con otro matafuego.

Algo que es necesario destacar, es que todos los matafuegos, a excepción de los destinados únicamente para sectores eléctricos, son del tipo ABC. Con esto, nos aseguramos que, sin importar la causa del incendio, con un matafuego seremos capaces de apagarlo, claro está, si es un incendio de grado menor, el cual nosotros seamos capaces de extinguir sin conocimientos ni riesgos mayores involucrados.

En cuanto a los destinados para incendios causados por causas eléctricas, utilizaremos matafuegos tipo BC. Estos están compuestos por anhídrido carbónico, el cual no es corrosivo, por lo tanto, nos asegura que, al extinguir el fuego, no nos dañará severamente la instalación eléctrica alrededor del incendio.

La disposición de los extintores de fuego es la siguiente.

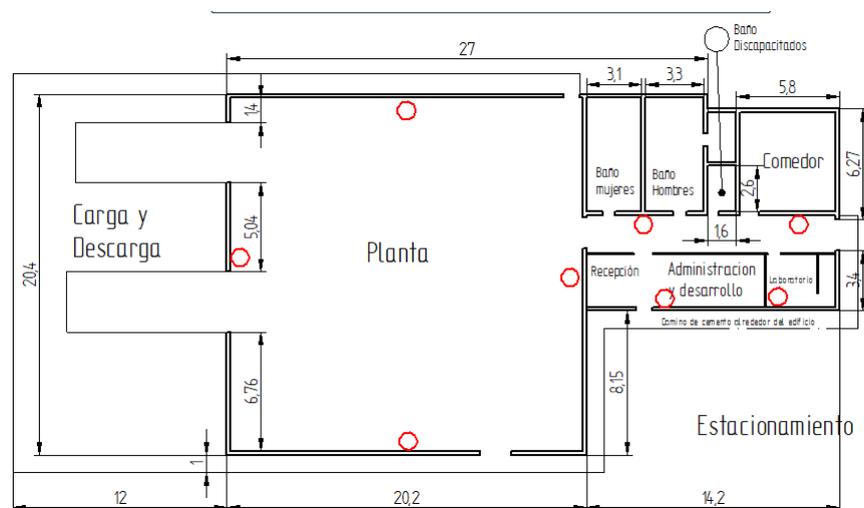


Ilustración 1 Diagrama de ubicación de matafuegos

- El primer extintor se encuentra en la entrada de personal del edificio, es decir, al final del pasillo de administración.
- El segundo se encuentra en el laboratorio de desarrollo.
- El tercero se encuentra entre los accesos a los baños.
- El cuarto se encuentra en el cuarto de administración.
- Los cuatro últimos extintores, el quinto, sexto, séptimo y octavo, se encuentran cada uno a la mitad de cada pared del sector productivo. De esta forma,

aseguramos que la distancia recorrida hacia uno u otro, sea equivalente, facilitando el acceso en caso de incendio.

Con respecto al sistema de evacuación, lo diseñamos siguiendo las normas de la Ley 19.587 de Seguridad e Higiene. Por lo tanto, existe una vía de escape dedicada al sector administrativo, y una dedicada al sector productivo. De esta forma, evitamos comunicar sectores de incendio.

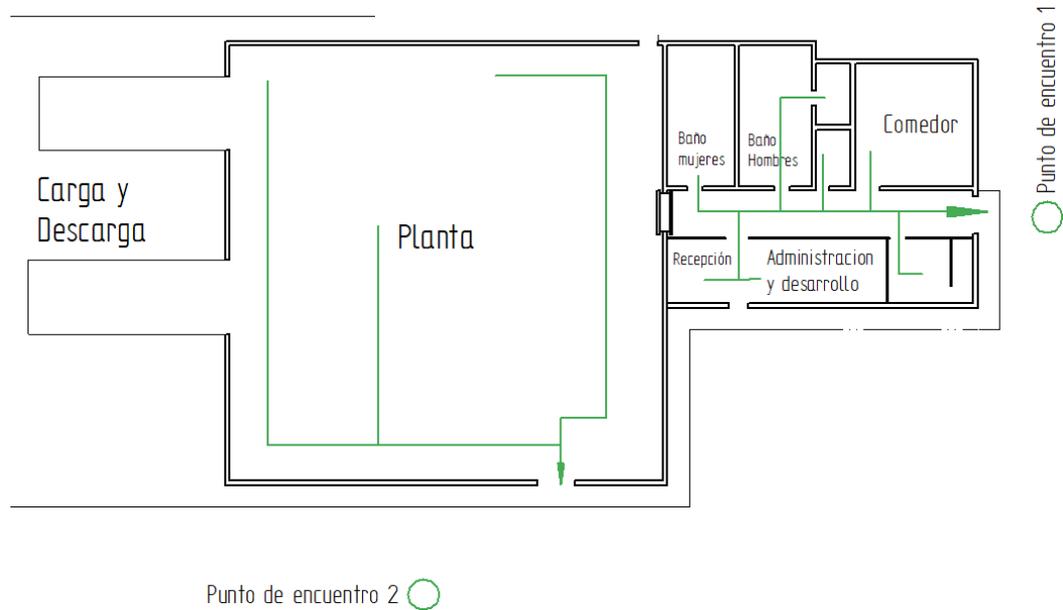


Ilustración 4 Plan de evacuación

Ambas vías de escape cuentan con un ancho de 3 unidades, permitiendo así la evacuación de un gran caudal de personas, en poco tiempo. Teniendo en cuenta el número reducido de empleados en nuestra empresa, y el tamaño de las instalaciones, estos sistemas de evacuación permitirían el escape de todo el personal, en un tiempo mínimo, y sin retrasos por falta de espacio.

Finalmente, instalamos una serie de luces de emergencia que, en caso de incendio, permitirán a los empleados evacuar el edificio de forma segura y guiada con precisión.

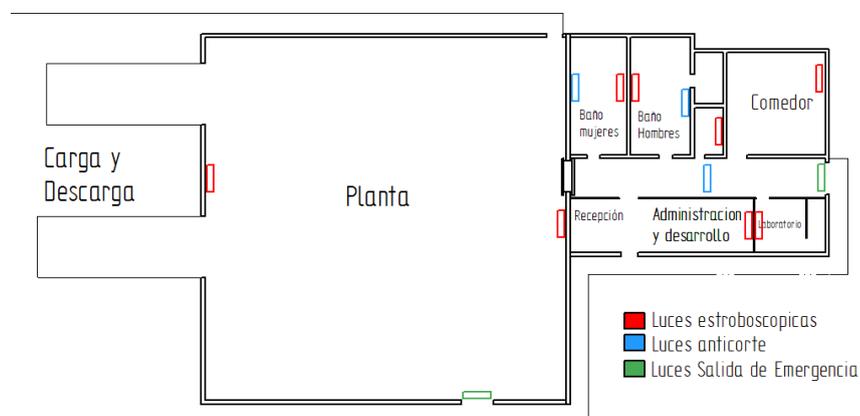


Ilustración 5 Diagrama de ubicación de las distintas luces

La carga de fuego total calculada a toda la empresa es de 24kg/m². El calculo y diseño específico de la instalación anti incendios se detalla en el anexo.

Instalación contra incendio: Anexo 10

5.4 Ambiente

En esta sección presentaremos un análisis del impacto medioambiental que nuestra empresa tiene. A continuación, expondremos un cuadro que detalla los procesos que se realizan y tienen impacto en materia de este análisis.

Orden	Denominacion	Breve Descripcion
1	Entrada de materia prima al establecimiento	Entrada y descarga de vehiculo
2	Descarga y Almacenamiento	Estibamiento en pallets y estanterias
3	Entrada de placa PCB al proceso	Descajado y entrada al proceso
4	Colocación de pegamento a la placa	Colocacion de pegamento
5	Colocación de componentes en la placa	Colocacion de componentes electronicos
6	Revisión de placas defectuosas	Revision y desechado de defectuosos
7	Soldado de componentes en la placa	En soldadora por ola (maquina)
8	Revisión de placas eléctricamente defectuosas	Revision y desechado de defectuosos
9	Cortado de placas	Cortado de placas en unidades
10	Colocación de placas en carcasa de plástico	Colocado y Atornillado de unidades
11	Colocación del producto en caja	En caja de producto (packaging)
12	Colocación de manuales, tornillos y accesorios, sellado final de caja	Caja de varios productos
13	Estibamiento en pallet	Colocacion y estibamiento
14	Salida del producto del establecimiento	Carga y salida camion

Cabe destacar que acciones como el desarrollo de software o el diseño de producto, si bien son actividades recurrentes en el modelo de empresa proyectada, se excluyen del cuadro anterior ya que no consumen cantidad de energía apreciables y prácticamente no generan ningún tipo de desecho.

El caso de administración y las actividades relacionadas se tratarán por separado más adelante, y que, si bien no generan una cantidad grande desechos, es verdad que si los generan.

5.4.1 Materia prima

En lo que respecta a materias primas, las únicas materias primas que se utilizan en la planta son las siguientes:

Denominacion	Descripcion
Placa PCB	Placa de circuitos impresos, Copper Clad Laminate, (cobre y resina)
Componentes electronicos varios	Rele, fuente, transistor, integrado, resistencias, capacitor
Pegamento	Pegamento siliconado para placas
Carcasas de plastico	Piezas de plastico ABS
Tornillos	--
Manuales, cajas, packaging	Derivados de celulosa
Cinta adhesiva	--
Estaño	Estaño en barra para soldadora

De estas materias primas, podemos destacar que las que más impacto ambiental poseen son el estaño, las placas PCB, y las carcasas de plástico.

Por un lado, el estaño es un elemento de la tabla periódica, y se extrae directamente de yacimientos mineros. Este material si bien no es tóxico al contacto con la piel, puede serlo en caso de ingestión y lo es con seguridad en el caso de la inhalación de gases. Sin embargo, en lo que refiere a materia prima, el estaño en estado sólido no representa un riesgo ambiental en el caso de no ser derramado o insertado en el suelo o agua. En el caso de que esto pase, el estaño en estado puro en el agua y sus compuestos se descomponen en cuestión de días, y en el suelo en cuestión de meses. Debido a esto, los únicos recaudos a tomar con este producto es mantenerlo bajo techo, lejos de la humedad y la lluvia, y en estanterías propiamente dichas, embalados el mayor tiempo posible, reduciendo las posibilidades de contaminación del suelo y la intoxicación por ingestión accidental.

Por otro lado, en lo que se refiere a placas pcb, estas son en realidad placas compuestas de Copper Clad Laminate, o cobre laminado revestido. Este material es básicamente una placa de resina orgánica o fibra de vidrio, la cual se recubre con una fina capa de cobre laminado. Aunque el cobre en agua o en suelo si representa un peligro ambiental grave, se considera que el estado sólido de este no representa un problema mayor en el ámbito de materias primas y su manipulación. Además de esto, los procesos que se realizan con este elemento no conllevan arranque de viruta, por lo que los desechos generados de este material son macroscópicos y fácilmente clasificables y almacenables.

Finalmente, las carcasas de plástico son otra de las materias primas que podrían representar un peligro ambiental, no necesariamente por su toxicidad sino por la generación de microplásticos y su lento periodo de degradado en caso de disco. Si embargo, en el ámbito de materias primas, el plástico ABS no representa ningún peligro, ya que no es tóxico en la manipulación y el carácter de las piezas hace que la accidental deposición de estas en el suelo o agua sea extremadamente improbable. Además de esto, si bien el proceso de fabricación de estas carcasas si representa un riesgo ambiental (gases liberados, derivado del petróleo, etc.), este proceso es tercerizado y se está buscando la manera de utilizar plástico reciclado (compatibilidad con leyes de insumos eléctricos en investigación).

En lo que respecta a los componentes electrónicos, el pegamento siliconado, los tornillos, la cinta adhesiva y la celulosa, se considera que estas materias primas no representan un problema ambiental apreciable.

5.4.2 Consumo de agua

En el proceso productivo que se desarrolla en la planta, en ningún momento se requiere de agua (aparte de un filtro, explicado más adelante en “soldado de componentes”). Esto quiere decir que el producto no requiere agua como materia prima ni como material en ningún proceso. De esta manera, el agua utilizada en toda la empresa se reduce a aguas de limpieza y sanitaria.

El sector de oficinas y administración no se tiene en cuenta ya que el consumo de agua es muy parecido (sino idéntico) al consumo de agua de un domicilio. En lo que respecta al área productiva, el único consumo de agua que hay es para limpieza, de manera que el vuelco de agua podría contener estaño o pedazos de pc. Sin embargo, debido a que la soldadora es un ciclo cerrado, y los retazos restantes de placa de pcb son grandes, los casos

en los que el agua se contamine con cualquiera de estas dos sustancias serian sumamente excepcionales. Si estos casos se dan, la limpieza obviamente no se realizará con agua, sino con herramientas y contenedores dedicados a eso. En todas las demás ocasiones, el agua volcada por limpieza se drena por la cloaca común, ya que no posee ningún contaminante fuera de los comunes en el ámbito domiciliario.

5.4.3 Residuos de planta

Los residuos que se generan en el proceso productivo se dividen según los procesos o actividades anteriormente enumeradas, de manera que se describen estos en cada caso.

Entrada de materia prima, descarga y almacenamiento (1 y 2):

Debido a que en este proceso generalmente se descargan camiones o vehículos, el mayor desecho o contaminante que se generan son gases de combustión. En este sentido, se sabe por experiencia personal y ajena que generalmente los vehículos desde donde se descarga se mantienen encendidos durante el proceso, sin ninguna razón en particular. Si bien esta actividad se realiza al aire libre y por lo tanto no presenta un riesgo para los empleados, las emisiones de gases como CO₂ y oxido de nitrógeno son nocivas en términos medioambientales, por lo que se busca reducir este tipo de desecho al máximo. De esta manera, será un requisito y el primer paso de los procesos de descarga y carga dentro de la empresa que se apague el motor del vehículo, evitando las emisiones casi en un 100% y evitando también posibles accidentes.

Mas allá de esto, los residuos generados en este paso podrían ser paquetería o pallets dañados o rotos, de manera que los desechos serian en su mayoría madera, cartón y cinta adhesiva.

Entrada del pcb al proceso y colocación de pegamento (3 y 4):

En estos dos pasos, lo que se hace es desensvarar las placas de su paquetería e ingresarla al proceso, donde la primera acción es la aplicación de pegamento siliconado en toda la placa.

En estos dos puntos, los desecho que se generan son por un lado la paquetería de las placas, lo que se reduce a cartón, cinta adhesiva, y bolsas de plástico (bolsas anti estática), y por otro posible pegamento accidentalmente desechado o inutilizable (seco, viejo, vencido, etc.) y placas defectuosas.

Colocación de componentes y revisión de defectuosas (5 y 6):

En estas dos partes del proceso, lo que se hace es colocar los componentes electrónicos y, antes de ser soldados, son revisados y separados los defectuosos.

Los desechos generados serán generalmente componentes electrónicos unitarios inutilizables (unitarios quiere decir único componente. Ej.: resistencia quemada, capacitor roto, transistor quemado, etc.), y placas mal ensambladas.

En el caso de las placas mal ensambladas, estas presentan la particularidad de poder ser recicladas dentro de la misma fabrica. De esta manera, a los componentes solo estar adheridos con pegamento de silicona, lo que se hace es separar esta placa, y el día siguiente comenzar la producción desarmando y reensamblado las fallidas del día anterior. Así, solo se desearían componentes dañados (“componentes electrónicos unitarios inutilizables”) o placas defectuosas.

Soldado de componentes a la placa (7):

El proceso de soldado es completamente automatizado, y lo realiza una soldadora por ola. Por este motivo, en este proceso no se produce ningún desecho directamente ligado con el producto, sino con la soldadora.

De esta manera, se puede decir que los desechos generados por esta maquina son básicamente estaño inutilizable y gases provenientes de la fundición del estaño.

Debido a que estos gases pasan por un filtro de agua, quedando el estaño atrapado en el agua, el desecho en realidad seria estaño solido inutilizable y pequeñas cantidades de agua contaminada con estaño (+- 5 litro por mes).

Revisión de placas defectuosas y cortado de placas (8 y 9):

En esta actividad lo que se hace es revisar eléctricamente las placas ya soldadas (además de cargar el software), y se cortan las placas para obtener la electrónica final, separando las fallidas.

Los desechos más significativos de este proceso son placas soldados fallidas y retazos medianos (2cmx2cm el más chico) de placa pcb que son cortados.

Colocación de carcazas (10):

En este paso se colocan las placas electrónicas finales en su carcasa de plástico. En este caso, el único desecho seria carcazas de plástico ABS defectuosas.

Encajado, manuales, tonillos, accesorios y estibamiento (11,12 y 13):

En esta actividad se encaja el producto final, se agregan manuales, tornillos y accesorios a la caja, y se embala y estiba para el almacenamiento.

Los desechos generados serian tornillos y manuales defectuosos, plásticos de embalado defectuosos, cajas defectuosas, y pallets dañados en el proceso (madera).

Salida del producto (14):

La salida del producto, en términos de desechos y medio ambiente, es casi idéntica a la descarga de materia prima.

Los desechos físicos son los mismo, mientras que las emisiones que generan los vehículos se reducen apagando el motor de estos mientras se cargan.

5.4.4 Residuos de administración

Se consideran los residuos generados en administración como todos aquellos residuos que se desprenden de actividades de oficina, de I+D se software y productos, de comedor, y de los baños e higiene personal.

De esta manera, los desechos generados son en todos los casos asimilables a domiciliarios, ya que son aguas residuales sanitarias, derivados de celulosa (papel, cartón, etc.) y desechos comunes de cocina.

5.4.5 Clasificación y tratado de residuos

En un resumen de todos los residuos generados, según su clasificación, obtenemos:
(A.D.= Asimilable Domiciliario)

Residuo	Clasificación
Estaño sólido	Reciclable
Estaño en agua	Especial
Placas pcb	Especial
Plástico abs	Reciclable
Pegamento siliconado	A.D.
Derivados Celulosa	A.D., Reciclable
Cinta Adhesiva	A.D.
Madera Pallet	A.D., Reciclable
Bolsas plásticas	A.D., Reciclable
Componentes Electrónicos	Especial
Placas electrónicas	Especial

Cabe destacar que los desechos clasificados como A.D., Reciclables son desechos que si bien son reciclables (y la idea es reciclarlos), en el caso de esto ser imposible pueden tratarse como asimilables a domiciliarios. En el caso del ABS y el estaño sólido, se los clasifico solo como Reciclable porque se considera que los casos en lo que no se pueden reciclar son excepcionales o nulos (ABS se devuelve al proveedor, estaño se reingresa en la soldadora).

En lo que respecta al tratado y disposición final de los desechos, los clasificados como A.D. se procesan por el sistema de recolección común (CEAMSE).

Los clasificados como reciclables, en cambio, se reciclan dentro de la misma empresa, como el caso del estaño sólido, o con terceros, como en el caso del ABS y los derivados de celulosa. Cabe destacar que para los desechos producidos en la planta se proyectó un sistema de clasificación por tachos de colores (similar al de Ford), donde se separan a la hora de desechar materia en derivados de celulosa, orgánicos, plásticos, y tapitas. Todos estos tipos de residuo serán o entregados para reciclaje o vendidos por kilogramo de material (las tapitas, obviamente, se donan).

Los residuos considerados especiales, que en este caso son el estaño en agua, las placas pcb, los componentes electrónicos y las placas electrónicas, se tratan de distintas maneras.

En el caso de las placas pcb, los componentes electrónicos y las placas electrónicas, todos se clasifican como “basura electrónica”. Para evitar la disposición final de esta en el CEAMSE, en el patio de alguien, o en algún país africano, lo que no comúnmente se hace (pero sería lo correcto) es desensamblar las placas, separar los componentes por clase, y separar los pedazos de pcb, y luego reducirlos hasta sus materiales originales (molido, refundido, reensamblaje, etc.). Si bien con seguridad presentes en Latinoamérica, empresas que se dediquen a realizar esta tarea en Argentina todavía están en investigación.

Por último, el desecho especial más problemático que tiene el proceso es el agua contaminada con estaño del filtro de agua de la soldadora por ola. En este caso, debido a que la cantidad estimada máxima de agua contaminada es de 5 litros al mes, hay dos opciones viables. La primera es tercerizar el servicio de tratamiento de estos residuos, los cuales son entregados a empresas específicas que se encargan de la purificación y reincorporación del agua. Por otro lado, existe la opción de realizar este proceso dentro de la planta, dejando reposar el agua por al menos 3 semanas hasta que el estaño se descomponga en compuestos mucho menos contaminantes, aceptables para vertido en cloaca. Como decisión de grupo, se optó por aplicar la primera opción para evitar problemas por negligencia o accidentes.

5.4.6 Consumo de energía

Se puede decir que el consumo total de energía de la planta es de 25kwh. Si bien este consumo de energía se presenta como final, cabe destacar que se tomaron diferentes medidas para bajar este consumo lo máximo posible, sin considerar un equilibrio energético en el sentido de energías renovables.

Así, se puede destacar:

- El edificio está iluminado íntegramente con luces led, eficientizando al máximo la distribución de la luminaria y logrando tener únicamente 39 luminarias en 580 m².
- La calefacción de agua y del ambiente se hace netamente mediante sistemas eléctricos. Esto se debe a que los sistemas eléctricos presentan una eficiencia en la transformación de energía en calor muchísimo más elevada que los sistemas a hidrocarburos, sin despedir emisiones en el proceso, reduciendo riesgos, y logrando calentar mayores volúmenes con la misma energía.
- La refrigeración de la zona de producción se realiza mediante el flujo de aire forzado, pensado para tener una velocidad de aire suficiente para reducir la sensación térmica en el tinglado a temperaturas agradables. El sistema consiste básicamente en un rediseño de sistemas utilizados en animales, compuesto básicamente por distintas entradas de aire (puertas y portones), y un único ventilador de gran caudal.
- En lo que respecta al control de temperatura, se optó por aislar todos los techos con poliuretano expandió, evitando así el sobrecalentamiento de los ambientes por medio del techo. Además, se utilizan cortinas black-out en todas las habitaciones para reducir al máximo la pérdida o la entrada de calor por las aberturas
- En la zona de oficinas y de planta, se colocaron aberturas y placas de policarbonato en lugares estratégicos para aprovechar la luz del sol, reduciendo el consumo de luminaria. Solo en el área de producción, la aplicación de este método redujo el consumo de 33kw a 2kw.

Mas allá de todas estas medidas, el balance energético en términos ambientales sigue siendo malo, ya que la matriz energética argentina se compone en un 65% por la quema de hidrocarburos.

En este sentido, la aplicación de energías renovables para generación propia o distribuida está en análisis, debido al alto costo y lo novedoso de la legislación que normaliza la generación distribuida. De esta manera, la fuente de energía más atractiva es la solar, siendo esta sumamente útil y versátil en la zona donde se ubica la planta, utilizando el techo de la planta como área generadora. Sin embargo, la mayor desventaja de esta es la inversión necesaria para poner en funcionamiento este proyecto.

Por un lado, si consideramos la generación para consumo propio, la compra de paneles solares más la adquisición de un alternador, un controlador, y una más que costosa estación de almacenamiento (baterías), hacen la inversión económicamente inamortizable.

Por otro lado, la generación distribuida se presenta como una opción mucho más atractiva. Esta consiste en, básicamente, venderle a la red la energía generada. De esta manera, se instala un doble medidor que “cuenta” cuando se consume energía de la red, y “descuenta” cuando se inyecta energía a la red. Así, se hace un balance y se paga o se deja a favor la diferencia. Este sistema evita el uso de controladores y baterías, haciendo la inversión mucho más rentable. Sin embargo, en Argentina la legislación que regula esto es muy nuevo, y se puede decir que casi inconclusa. Además, existen variadas regulaciones para ingresar en este tipo de acuerdo con las compañías eléctricas. Finalmente, la inversión en paneles solares únicamente es extremadamente grande.

Se esperará hasta la fecha de presentación dl trabajo para actualizar esta sección, ya que últimamente los problemas cambiarios hacen imposible un análisis realista.

6.0 Financiero

6.1 Costos Directos

6.1.0 Producción estimada

El proceso diseñado, con la cantidad de empleados analizada, posee la capacidad de producir un máximo de 300 unidades por hora. Sin embargo, la producción nominal estimada es de 200 unidades por hora, que representan 1600 unidades diarias, o 32000 unidades mensuales.

6.1.1 Materia Prima

Para la fabricación del producto se requieren varios componentes:

- Carcaza y Tapa (Piezas plásticas)
- Electrónica
- Caja para la entrega
- Software

6.1.1.1 Carcasa y tapa

La fabricación de estas dos piezas está tercerizada. Se requieren dos matrices, uno para la carcasa y otro para la tapa.

- Costo del matriz de la carcasa: 15.000 Dólares
- Costo del matriz de la tapa: 10.000 Dólares

Estos costos están incluidos en el calculo de inversión en maquinaria, incluido a su vez en la inversión de establecimiento (Sección 4.0).

El costo de uso de la inyectora es 40 dólares por hora. El proceso permite sacar una pieza cada 15 segundos. Para cada unidad de producto son 2 piezas, la tapa y la carcasa. Entonces podemos sacar un producto cada 30 segundos de producción. En una hora equivalen a 120 piezas (aunque en realidad, como son maquinas en paralelo, son 240 productos por hora, este valor es el tiempo de maquina analítico para calcular costos). El costo de uso de la inyectora por pieza es de **0,333 Dólares por unidad** de producto.

El peso de la tapa es de 0,00464kg. El peso de la carcasa es de 0,01955kg. En total cada unidad del producto tiene un peso en plástico de 0,02419kg. El material a utilizar es el ABS. El precio ronda 1 Dólar por kg. El costo de materia prima por unidad de producto es de 0,0242 dólares. En resumen, a lo que se refiere a las piezas plásticas, el costo por unidad es de **0.357 dólares**

6.1.1.2 Componentes electrónicos

Ítem	U\$DU/Un.	Cantidad	Envío U\$D/Un.	Monto U\$D
PCB	\$ 0.2538	1	\$ 0.1633	\$ 0.4111
ESP8266 12e o 12f	\$ 1.1000	1	\$ 0.3200	\$ 1.4200
HLK PM01	\$ 1.6500	1	\$ 1.0000	\$ 2.6500
RELÉ	\$ 0.1300	3	\$ 0.2000	\$ 0.9900
REGULADOR 3.3v	\$ 0.0220	1	\$ 0.0150	\$ 0.0370
INDICADOR LED	\$ 0.0075	3	\$ 0.0075	\$ 0.0450
RESISTENCIAS	\$ 0.0004	7	\$ 0.0080	\$ 0.0590
CAPACITOR 1uF	\$ 0.0093	2	\$ 0.0200	\$ 0.0586
Módulo TTP223	\$ 3.0000	0,048	\$ 0.0290	\$ 0.1454
Componentes adicionales	-	-	-	\$ 0.2780
			Total U\$D	6.1

El costo de los componentes electrónicos es aproximadamente **6,10 dólares**, esto incluyendo el envío desde china. El envío tarda entre 25 y 30 días. Con la organización correcta esto no es un problema. En casos críticos se puede acelerar este tiempo, pero el costo del envío se duplica.

6.1.1.3 Embalaje

Las partes extra además del producto en sí, es decir, los elementos que componen el packaging y completan el producto final, son:

- Caja
- Plástico de embalaje
- Manual
- 4 tornillos

La suma de estos cuatro elementos nos da un costo adicional de **0,5 dólares** por unidad del producto.

6.1.1.4 Software y servidores

Para que la tecla funcione se requiere un software ejecutándose en un servidor. En este caso utilizamos servicios de Cloud. Es decir, nuestro sistema informático está alojado en un servidor

administrado por otra empresa. Los servicios cloud más comunes son Google Cloud, Amazon AWS y Microsoft AZURE.

Esto reduce considerablemente los costos de desarrollo y los costos de mantener nuestro propio servidor físicamente en la empresa. También elimina los costos fijos del mismo.

El costo de mantener esto es de aproximadamente 200 dólares por cada 1.000.000 de usuarios activos al mes.

Suponiendo un uso promedio del producto de 10 años del producto son **0,024 dólares** por unidad. Esto sin incluir los costos de desarrollo y mantenimiento del software

6.1.1.5 Resumen Materia prima

Materia prima por Unidad		
Denominación	Monto U\$D	
Piezas plasticas	\$ 0.36	
Componentes	\$ 6.10	
Embalaje	\$ 0.50	
Software	\$ 0.02	
Total	\$ 7.0	U\$D/Un.

El costo total de materia prima por unidad es de 7 dólares.

6.1.2 Transporte

Debido a que la venta del producto a consumidor final se hace mediante terceros, es decir, se vende a distribuidores, se calculó un precio de transporte de la producción semanal hacia CABA ida y vuelta. Como es de esperarse, este servicio es tercerizado, y se paga por carga y kilómetro recorrido.

Calculamos un costo de transporte del producto de 35000 pesos por viaje, lo que representan 140.000 pesos mensuales o **1676 dólares mensuales**. Dependiendo del caso el transporte puede estar a cargo del cliente, aunque no sería lo más común. Esto suma **0,0523 dólares por unidad** a los costos directos.

6.1.3 Costos de Servicios

Agua: El consumo mensual de agua es de 1220 pesos (aprox 15 Dólares)

Electricidad: El costo de la electricidad mensual es de 16.053 pesos al mes (192 Dólares)

Gas: El consumo de gas que tenemos es mínimo. Es de 300 pesos al mes (3,6 Dólares)

Con estos valores, el costo total de los servicios, en plena producción, es de aproximadamente **211 dólares mensuales**.

Este costo se considera variable debido a que sin producción el consumo es irrisorio. De esta manera, como estos valores se calcularon en una producción máxima (32.000 unidades mensuales), se pueden traducir los 211 dólares a **0.00659375 dólares por unidad**.

6.1.4 Resumen Costos Directos

Costos Directos		
Denominación	Monto U\$D	
Materia Prima	\$ 7.00	
Agua, Luz y Gas	\$ 0.00659	
Transporte	\$ 0.0523	
Total	\$ 7.1	U\$D/Un.

El costo directo por unidad total resulta de **7.1 dólares**.

6.2 Costos Fijos

6.2.1 Costos de Personal

Tenemos 16 empleados de planta trabajando en la producción. Cada uno de estos empleados nos cuestan 45.000 pesos más 70% de cargas sociales, en total 76500 pesos mensuales por empleado (916,16 dólares). Esto nos deja con 14660 dólares mensuales en total.

En oficinas tenemos 3 empleados encargados en el desarrollo de software y del producto. Dos de ellos nos cuestan 90.000 pesos más 70% de cargas sociales, en total 153000 pesos mensuales (1.854 Dólares). Los otros 5 empleados de oficina, incluyendo al tercer desarrollador, nos cuestan 65.000 pesos más 70% de cargas sociales, en total 110.500 pesos mensuales (1.323 Dólares).

Tipo	Cantidad	Costo/empleado U\$D	Total U\$D
Oficinas	5	\$ 1,323.00	\$ 6,615.00
Desarrollo	2	\$ 1,854.00	\$ 3,708.00
Planta	16	\$ 916.00	\$ 14,656.00
		Total	\$ 24,979.00

El total del costo en personal es de 24.979 dólares mensuales, incluyendo cargas sociales. Podemos redondearlo a **25.000 dólares mensuales**

6.2.3 Marketing

Como parte del modelo de negocio de nuestra empresa el marketing es fundamental. Haremos inversiones en marketing digital en gran parte y también en medios convencionales. De esta manera, se resolvió dedicar **2000 dólares mensuales** al desarrollo, planeamiento, y materialización de marketing.

6.2.4 Costos Administrativos

Destinamos cierta parte del presupuesto a costos variados relacionados a tareas administrativas no prevista o sutiles (multas, impuestos imprevisto, imprevistos en general, etc.). Este monto será de **1000 dólares mensuales**.

6.2.5 Mantenimiento

Destinamos cierta parte del presupuesto a costos de mantenimiento del edificio y la maquinaria. También tenemos en cuenta imprevistos ya sean desperfectos en la línea de producción u otras cuestiones de mantenimiento no tomadas en cuenta específicamente. Para esto destinamos **500 dólares mensuales**.

6.2.6 Resumen Costos Fijos

Costos fijos mensuales		
Denominacion	Monto U\$D	
Personal	\$ 25,000.00	
Marketing	\$ 2,000.00	
Administrativos	\$ 1,000.00	
Mantenimiento	\$ 500.00	
Total	\$ 28,500.00	U\$D/Mes

Los costos fijos totales por mes son de **28.500 dólares**

6.3 Puesta en marcha

Para poder empezar la producción del producto son necesarias varias cosas primero. Es necesario construir el edificio. Es necesario desarrollar el software del producto, y el mismo producto en sí hay que diseñarlo completamente en su versión lista para producir.

Vamos a tomar como que desde el inicio del proyecto hasta que se termina de construir el establecimiento y se está listo para producir a capacidad completa pasa un año y medio. En este año y medio los primeros seis meses será necesario contar con al menos dos empleados administrativos que supervisen el proceso. A partir de acá es necesario contratar dos de los 3 empleados de desarrollo de software y del producto. A partir de 1 año y 3 meses la producción debería iniciar y ya deberían estar contratados todos los empleados administrativos. Los próximos tres meses la producción aumentará gradualmente hasta llegar a la capacidad establecida anteriormente. Estos empleados, al menos el primer año, no es necesario que trabajen tiempo completo. En base a esto se puede reducir notablemente el costo del sueldo de estos empleados el primer año, aunque no se consideró como una opción totalmente aplicable.

Tomando en cuenta el costo de los empleados, el desarrollo del producto, el marketing, la materia prima inicial para el periodo de comineo gradual, y un pequeño margen para imprevistos sumamos un capital de puesta en marcha de **200.000 dólares**.

6.3.1 Capital Circulante

El capital circulante inicial, es decir, que se traduce como una inversión directa, es de **50000 dólares**. Esto se debe a que en los costos de puesta en marcha ya esta contemplada la compra de materia prima y mano de obra necesaria para el primer periodo de aumento de la producción.

Sin embargo, el capital circulante ideal de la empresa es de 100000 dólares, ya que este cubre los costos por ciclos de hasta medio mes. Esto se concluye considerando que los cobros de las ventas se realizan con una semana de retraso como mínimo, y un máximo de 15 días.

6.4 Inversión

6.4.1 Costo edificación establecimiento

- **Costo terreno:** 324.500 dólares
- **Costo de la construcción:** 285.482 dólares
- **Costo de la maquinaria:** 84.275 dólares

El costo total del establecimiento se puede redondear en **695.000 dólares**

6.4.2 Construir o alquilar

En el caso de alquilar tenemos algunos costos relacionados a la preparación y adaptación del edificio alquilado para nuestra empresa.

El precio de alquilar un tinglado de las características necesarias está entre los 5000 y 2500 Dólares mensuales. Calculamos un costo de unos 25.000 dólares de preparación del edificio. Si tomamos un alquiler promedio de 4000 dólares mensuales, tenemos que:

- Costo de establecimiento sin alquilar: 610.000 dólares, costo mensual: 0
- Costo de establecimiento alquilando: 109.275 dólares, costo mensual: 4000 Dólares

En el caso de construir el edificio amortizamos el costo de lo que nos saldría alquilar en aproximadamente 10 años. Si bien vemos que parece altamente más conveniente alquilar antes que construir, hay que tener en cuenta las desventajas de tener un edificio genérico y no el diseño preparado para las necesidades de la empresa.

En lo que respecta a este trabajo, se analiza la opción de construir el edificio, aunque se agrega el calculo anterior a modo de comparación.

6.4.3 Inversión Total

Inversión		
Denominación	Monto U\$D	
Establecimiento	\$ 695,000.00	
Puesta en marcha	\$ 200,000.00	
Capital circulante Inicial	\$ 50,000.0000	
Total	\$ 945,000.00	U\$D

La inversión total del proyecto es de **945.000 dólares**.

6.5 Amortización

Vamos a tomar un periodo ideal de amortización en tres años. Teniendo en cuenta que el primer año no producimos nada y que el primer año la primera mitad no tenemos capacidad completa, hay que amortizar la producción en aproximadamente los últimos 20 meses de los primeros tres años. Esto nos queda que tenemos que amortizar la inversión en 640.000 unidades.

Para que esto sea posible, hay que sumarle a cada unidad un costo extra de amortización de **1.48 dólares por unidad**.

6.6 Costo y Precio de venta

6.6.1 Costo

Costos Mensuales Globales y Unitarios	
Unidades	32000
Costo Directo Unidad	\$ 7.10
Costos Directos	\$ 227,200.00
Gasto Fijo Unidad	\$ 0.89
Gasto Fijo	\$ 28,500.00
Amortizacion Unidad	\$ 1.48
Amortizacion	\$ 47,360.00
Costo Global	\$ 303,060.00
Costo Unitario	\$ 9.47

Considerando una amortización total a 3 años, con un periodo productivo de 20 meses y una producción de 32000 unidades al mes, obtenemos que el costo del producto es de **9.47 dólares por unidad**.

6.6.2 Precio de venta

El producto se venderá al cliente final a través de terceros. Estos se componen principalmente de tiendas de tecnología, tiendas de iluminación y tiendas de insumos eléctricos para la construcción. También se podría llegar a explorar la venta directa online y envío por correo argentino.

Como se mencionó anteriormente, el precio “base” o “al costo” es de 790 pesos (9.47 dólares). Si miramos la competencia vemos que los precios nacionales no bajan de los 4500 pesos al cliente final. En el mercado internacional los precios rondan entre 20 y 30 dólares en el mejor de los casos (1670 pesos - 2505 pesos).

Por nuestra forma de comercialización debemos establecer un precio mayorista de venta para los terceros. Este precio debe ser notablemente inferior al que reciba el cliente final. Para realizar el cálculo vamos a establecer unas ganancias después del IVA de 150.000 Dólares mensuales (sin contar otros impuestos).

El análisis del precio de venta se llevo acabo partiendo del precio al consumidor final (obviamente teniendo en consideración el costo). Se llego a la conclusión de que un precio **19 dólares por unidad**, o 1590 pesos, al consumidor final era un precio muy competitivo y razonable.

Debido a que la venta al consumidor tiene intermediarios, se consideró que este tiene una ganancia promedio del 30% sobre el valor de venta, con impuestos incluidos. En este sentido, el precio de venta en fabrica debería de ser el precio a consumido final menos el 30%, es decir, **14.6 dólares por unidad**, o 1220 pesos, final al comprador mayorista en fabrica.

6.7 Ganancias y rentabilidad

6.7.1 Ganancias (sin impuestos)

Costos Mensuales Globales y Unitarios	
Unidades	32000
Precio de venta	\$ 14.60
Monto de ventas	\$ 467,200.00
Costo Directo Unidad	\$ 7.10
Costos Directos	\$ 227,200.00
Gasto Fijo Unidad	\$ 0.89
Gasto Fijo	\$ 28,500.00
Amortizacion Unidad	\$ 1.48
Amortizacion (3 años)	\$ 47,250.00
Costo Global	\$ 302,950.00
Costo Unitario	\$ 9.47
Utilidad Basica Unidad	\$ 7.50
Utilidad Basica Global	\$ 240,000.00
Utilidad Unidad	\$ 5.13
Utilidad Global	\$ 164,250.00
Utilidad %	35%

Si no consideramos la carga impositiva, la utilidad del emprendimiento es del **35% mensual**, siendo la utilidad total de **164.000 dólares mensuales**.

6.7.2 Ganancias con carga impositiva

La ganancia anual neta, es decir, sin carga impositiva, es de 1.971 millones de dólares. Para aplicar la carga impositiva, a este valor se le restara el IVA no deducido, impuesto al cheque (2.5%), tasa de ABL y seguridad e higiene (4%), ingresos brutos (4%), y ganancias (35%).

El IVA no deducido se calcula como la diferencia entre el 21% del monto de venta y el 21% del monto de materias primas, que equivale en este caso al 3% de las ganancias netas.

Así, la ganancia con carga impositiva es de **1.116.000 dólares al año**, o **93.054 dólares al mes**.

6.7.3 Punto de equilibrio

Suponiendo una amortización en tres años, y costos fijos entables, el punto de equilibrio es de **10100 unidades mensuales** o **147.460 dólares en monto de ventas**.

7.0 Anexo

Anexo 1: Proceso Productivo Real Detallado

1.0 Proceso productivo en planta:

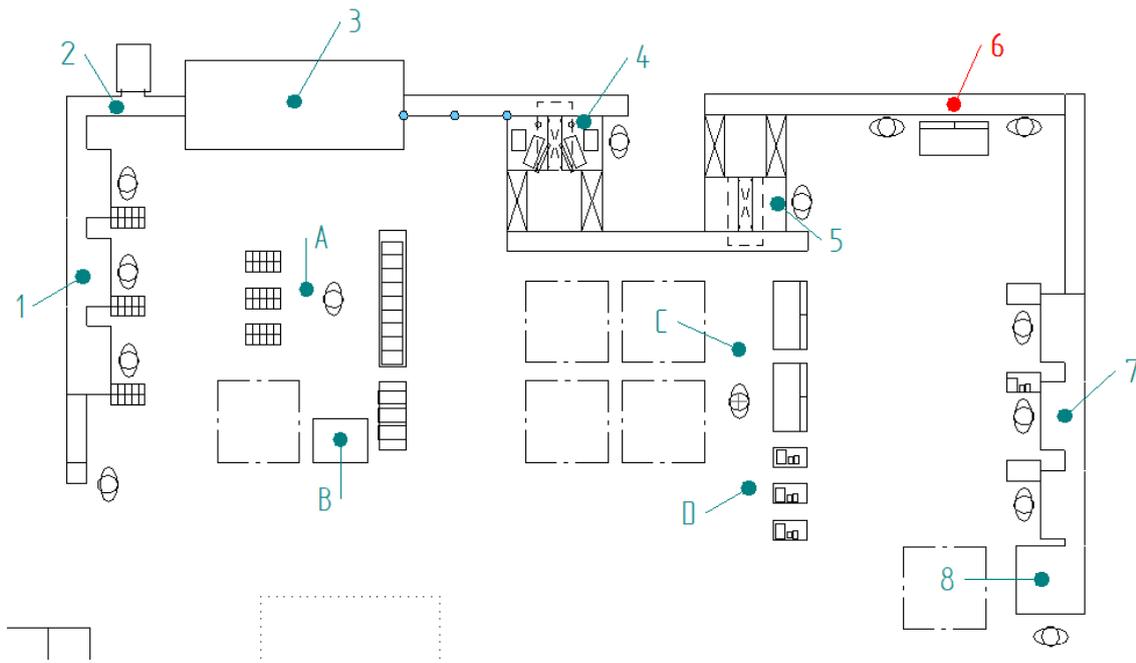


Ilustración 13 Diagrama del proceso productivo completo. Todas las referencias posteriores se hacen en base a este.

En planta, el proceso productivo comienza con la entrada de la placa de circuitos impresos a línea. Cabe destacar que no entra de a un PCB, sino que cada placa contiene un total de 10 placas de circuitos más pequeñas, es decir, cada placa se utiliza para 10 productos terminados.

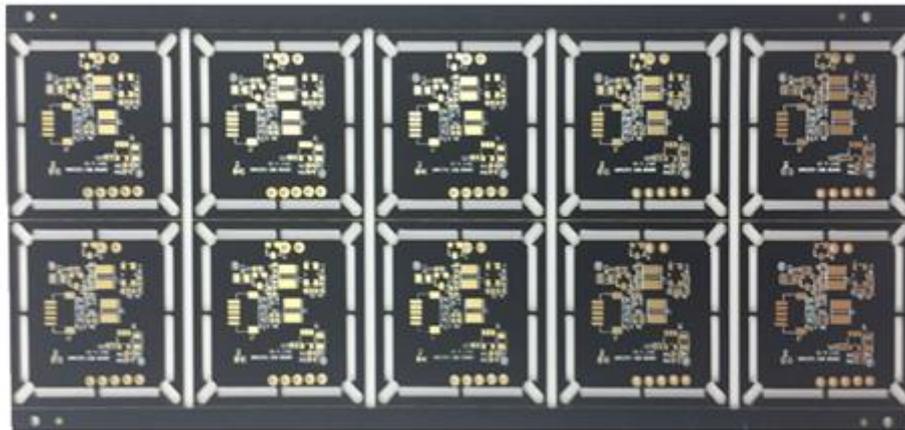


Ilustración 14 Imagen Ilustrativa de una placa PCB con 10 plaquetas. Nótese que cada plaqueta representa una unidad de producto terminado.

En el primer proceso (1), se ensamblan y pegan los componentes a las placas. Esto se realiza a mano, con el pegamento esparcido previamente sobre las placas de circuitos impresos. Las placas son desenbaladas por un operario al comienzo de la línea, el cual luego les aplica una fina capa de pegamento siliconado y las inserta en la cinta de transporte. Luego, tres operarios ensamblan una placa a la vez, devolviendo a línea la placa con los componentes posicionados y pegados (sin soldar). En esta etapa participan 3 operarios

ensamblando, mas un operario que realiza la entrada de la placa a linea y coloca el pegamento.

Posteriormente (2), las placas semiensambladas son revisadas automaticamente para asegurar la correcta disposicion de los componentes. Las placas defectuosas se separan automaticamente. Este proceso se realiza con una monitorizacion via imagen (camara) realizada por un sistema neuronal, el cual “decide” si los componentes en una placa esta correctamente colocados o requieren revision.

Inmediatamente luego, la linea continúa hacia la soldadora por ola (3), donde los componentes son soldados a la placa sin intervencion humana. Esta accion la realiza una soldadora por ola automatizada, la cual es ampliamente regulable para soldar distintos tamaños y tipos de placas.

Una vez completada la soldadura, las placas pasan a la seccion de inspeccion y carga de software (4). En este paso, las placas son acomodadas por un operario en una mesa de pruebas, donde una computadora testea automaticamente la eficacia de la soldadura (continuidad electrica) y carga el software en simultaneo a las diez plaquetas que conforman la placa. Si se encuentra algun defecto en alguna de las plaquetas, esta es señalada por la computadora y marcada por el operario. En este proceso interviene, en un principio, una unica persona. Como se puede notar en el diagrama, en esta “estación” hay dos mesas de pruebas proyectadas, y que la expansion mas inmediata de la produccion requiere de otro operario.

Terminada la inspeccion, las placas son colocadas en el siguiente seccion de la linea. En este paso (5), las plaquetas individuales son cortadas a mano y depositadas en la siguiente seccion de la linea. Cabe destacar que en este paso se separan las plaquetas marcadas en el paso anterior. Si bien el corte manual puede sonar como un proceso complicado, las placas completas ya se encuentran precortadas por el proveedor en su entrada a planta. De esta manera, el operario que corta las plaquetas solo debe utilizar un alicate o una herramienta similar para terminar el corte. En este paso solo interviene un operario.

Una vez cortadas las plaquetas, estas se mueven hasta el proximo paso (6) donde son colocadas y atornilladas en el interior de la carcasa plastica. En este proceso intervienen dos personas.

Despues de esto, la pieza se mueve hasta el sector de empaque (7) donde se inserta dentro de una caja junto con la tapa que contiene los interruptores capacitivos, el manual de usuario, los tornillos de colocacion y el embalaje que fija todo en posicion.

Por ultimo, las cajas con el producto final son encitadas y colocadas en cajas mas grandes (8), para luego ser palletizadas y almacenadas para la pronta salida de planta.

Cabe destacar que la linea de produccion posee a su vez lineas secundarias, que realizan procesos mas simples que “alimentan” la linea principal. Estas lineas secundarias son la preparacion de cajas con componentes (A), el ensamblaje de los interruptores capacitivos (B), la preparacion de la carcasa plastica para su colocacion (C), y la preparacion de los elementos de empaque (D).

En la preparacion de cajas con componentes, un operarios separa en pequeños contenedores los componetes necesarios para ensamblar una placa (es decir, los componetes electronicos para diez unidades). Una ves preparadas estas cajas, las agrupa sobre carros con 10 cajas

cada uno, y entrega uno de estos a cada operario que realiza el ensamblaje en el paso (1). De esta manera, cada operario que realiza el ensamblaje sabe que solo debe usar los componentes dentro de la caja para cada placa, evitando errores en ensamble.

En el ensamblaje de los interruptores capacitivos, la tarea que se realiza es unir los interruptores a la tapa plastica del producto, la cual luego sera directamente embalada junto con la parte mas grande de la tecla. Debido a como se instala el producto, este se entrega al cliente dividido en dos partes (dentro de la misma caja), para que luego el cliente realice un simple ensamblaje final cuando coloca la tecla en la caja embutida. El ensamblaje que se realiza en este paso es basicamente el pegado de los interruptores a tapas plasticas, para luego ser posicionados en cajas que seran entregadas a la seccion de preparado de los elementos de empaque (D).

Estas ultimas dos tareas son desarrolladas por el mismo operario, ya que no requieren de un esfuerzo particular y no conllevan un ritmo vertiginoso de trabajo (el operario produce mas rapido que el ritmo de la linea principal).

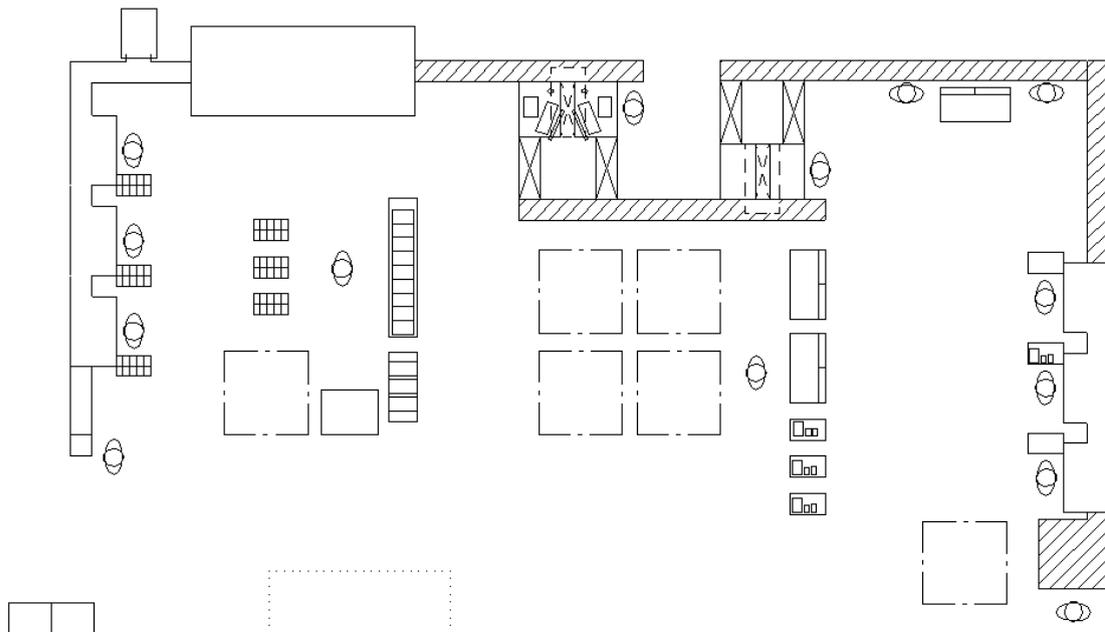
En la preparacion de las carcassas plasticas, lo que se realiza es la colocacion de las carcassas plasticas y de los tornillos necesarios para ensamblar la plaqueta electronica dentro de estas en un carro. Este carro luego se entrega a la seccion de ensamblaje de carcassa (6), evitando que los operarios que ensamblan deban autoabastecerse de material.

En la preparacion de los elementos de empaque, la tarea que se realiza es preparar tres carros con los elementos que necesita cada operario en el area de empaque (7) para realizar su tarea. Por cada unidad producida, un operario en empaque necesita una caja, un carton para embalaje, cuatro tornillos para el cliente (2 redundantes), un manual de usuario, y una tapa plastica con los interruptores capacitivos (pieza ensamblada en la linea (B)). Cada carro se arma con los suficientes implementos para una hora de trabajo (270 unidades).

Estas ultimas dos tareas las realiza un solo operario, ya que no requieren de un esfuerzo particular y no conllevan un ritmo vertiginoso de trabajo (el operario produce mas rapido que el ritmo de la linea principal).

Con esta configuración, la línea produce un aproximado de 270 unidades por hora, con un máximo de 300 unidades por hora. Esto equivale a una producción diaria de 2160 unidades. Si bien el número puede sonar abrumador, en términos volumétricos el producto es de carácter pequeño, de manera que por día se producirían un equivalente a 1 pallet lleno.

Como se puede notar, en la línea se hacen uso de “pulmones”, es decir, zonas en la que la línea posee lugar para “atrasarse”. Esto quiere decir que todos los operarios, salvo los de la zona de ensamblaje (1), poseen un pulmón suficiente para tener imprevistos o descansos de hasta 5 minutos. En la siguiente imagen se marcan dichos “pulmones”.



1.1 Dinámica de almacén

En gran parte, la materia prima recibida en planta y despachada es de carácter liviano y poco volumétrico, y en los casos contrarios, el proceso esta diseñado para que la mayor parte de las cosas se transporten en pallets con levantadores manuales (zorras).

Por un lado, la planta recibe las placas PCB y los componentes electrónicos en grandes cantidades, pero como se mencionó anteriormente, estas cantidades siguen representando unidades de poco peso y volumen, Es por eso que tanto los PCB como los componentes electrónicos se reciben en planta en cajas, y son descargados a mano en una entrada al nivel del suelo. Luego, las cajas con diferentes contenidos son clasificadas en estanterías.

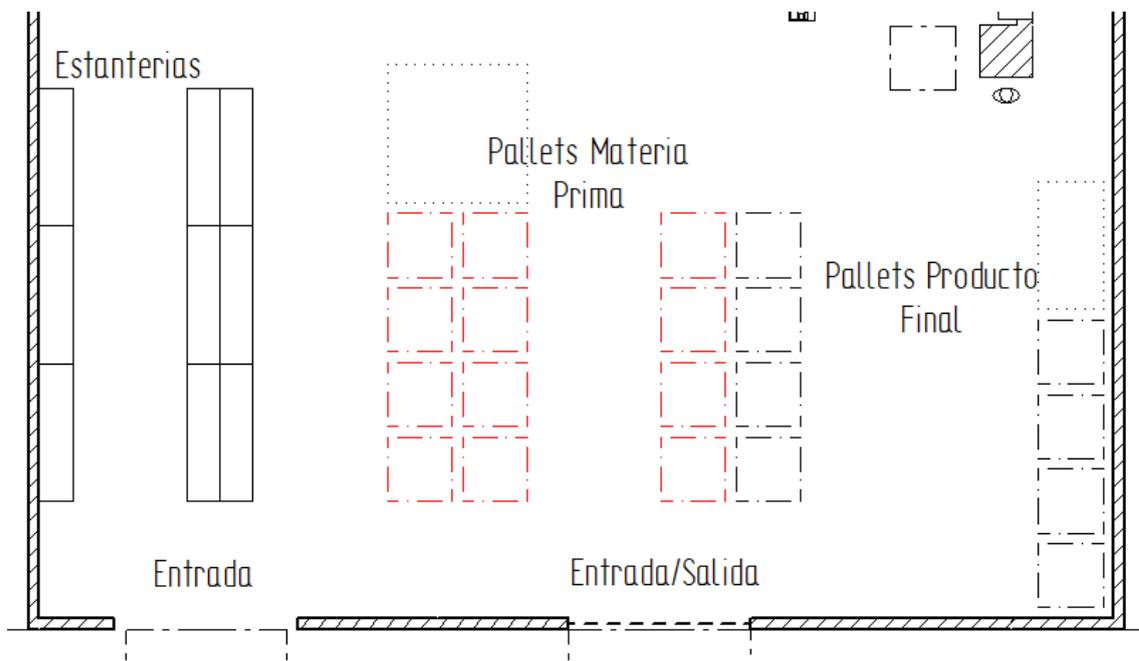
Por otro lado, los insumos plásticos (carcasas) y el material de embalaje (cajas, manuales, etc.) que recibe la planta si son de carácter volumétrico y pesado, pero se reciben en menores cantidades que los componentes electrónicos. Sin embargo, los pesos manejados justifican el uso de pallets y levantadores manuales, realizando la descarga de camiones semipesados en una playa bajo nivel (la caja queda al nivel del suelo). Esto permite que el empleado nunca deba levantar la carga.

Finalmente, el producto terminado sale de línea en caja, siendo este fácilmente acomodable en pallets. De esta manera, si bien un operario deberá mover las cajas desde la salida de línea hasta el pallet (cajas muy livianas), el despacho y movimiento interno del producto terminado se realizará íntegramente con cargadores manuales y pallets.

En lo que respecta al depósito, este está dividido para almacenar los insumos y materia prima en la zona izquierda (cajas y pallets), y el producto terminado en la zona derecha (pallets). Debido a la situación económica, se decidió proyectar el almacén de manera de poseer stock de todas las materias primas que se importan o cotizan en dólares, de manera que se tiene espacio para almacenar PCBs y componentes electrónicos para un mes. Aunque parezca una decisión complicada espacialmente, el

carácter liviano de estos dos insumos y su poco volumen hacen de esta tarea fácilmente alcanzable, siendo dos estanterías más que suficientes para almacenar todo.

El manejo de las materias primas livianas (PCBs y componentes electrónicos), como se mencionó antes, se realiza a mano, en cajas, y son recibidos en planta por el sector de descarga a nivel del suelo (la mercadería llega en camionetas furgón). En lo que respecta a la mercadería pesada (Carcasas plásticas), este se recibe en pallets y se descarga en plata a través de la entrada elevada (en realidad, el “piso” de la playa está por debajo del nivel del suelo). La carga de producto terminado es íntegramente en pallets, y se realiza en un camión mediano a través de la zona elevada. [Revisar anexo](#)



1.3 Maquinaria Especifica

1.3.1 Soldadora por ola:

Una soldadora por ola es una máquina que se utiliza para soldar componentes electrónicos through-hole (componentes con “patitas”) a placas de circuitos impresos (PCB). Esta técnica de soldado puede ser realizada a mano o con una semi automatización, aunque en este caso la automatización es completa.

Básicamente, la maquina esta compuesta por dos partes principales, una pileta donde se encuentra la “ola”, y una cinta transportadora donde se ubican los PCB con los componentes. La pileta posee dentro de esta estaño fundido fluyendo a través de un sistema de ola que lo que produce es que el ápice de la ola “toque” la parte inferior de los PCB que se mueven a través de la cinta transportadora. De esta manera, el estaño queda impregnado en las patas de los componentes, donde luego se secará y soldará los elementos.

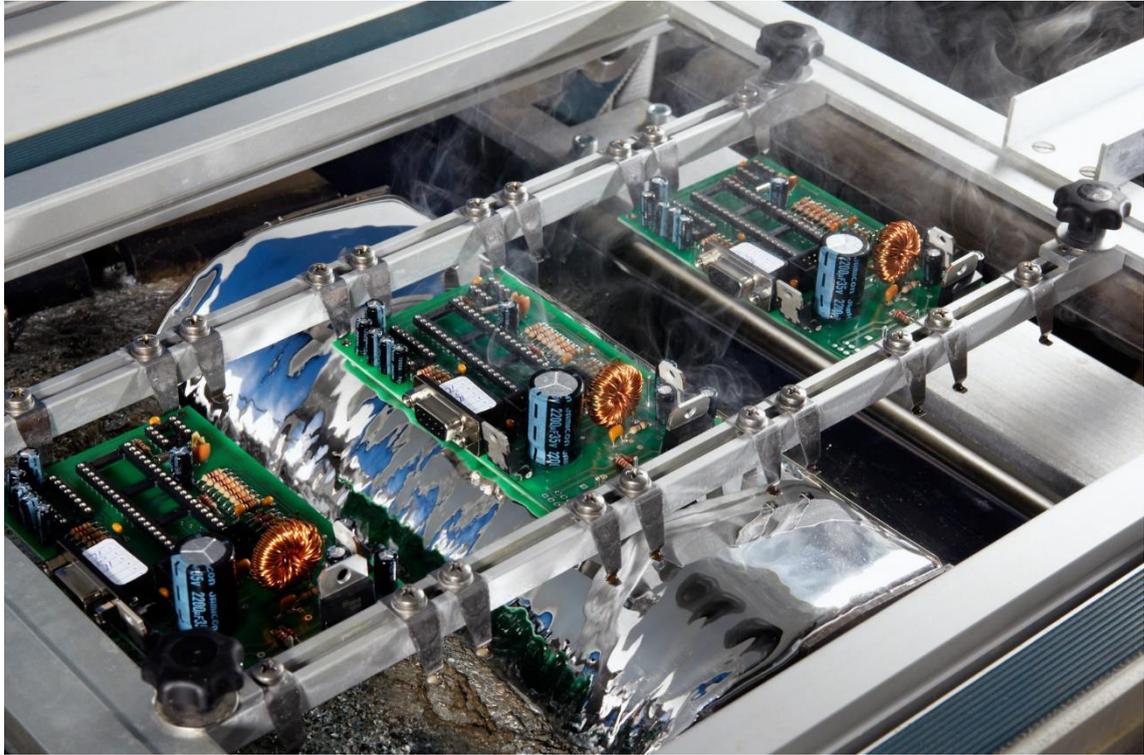


Ilustración 15 Imagen del funcionamiento de una soldadora por ola (abierta). Nótese como la "ola" de estaño fundido toca la parte inferior de los PCB, soldando los componentes

Si bien la máquina posee un flujo constante de estaño fundido en su interior, el operario no interviene en ningún momento en el proceso, salvo en la programación de la máquina, y en tareas de mantenimiento y control. Cabe destacar que estas dos últimas acciones se realizan con la máquina apagada (estaño frío), de manera, que no presentan un verdadero riesgo.



Ilustración 16 Imagen del tipo de soldadora por ola proyectada. Notes que el operario en ningún momento posee una vía directa de contacto con el interior del equipo. Nótese también el carácter aislante de toda la superficie

En su estado activo, la maquina posee en su interior una temperatura de aproximadamente 300°C, pero debido a su diseño, ni la superficie ni los alrededores de la maquina se calientan a más de 40°C. Además, la cinta transportadora interna se encuentra dentro de un ciclo cerrado, por lo que el escape de gases producidos por la soldadora es mínimo.

1.4 Carga y descarga de Insumos

La carga y descarga de insumos puede considerarse una actividad de riesgo para el empleado, ya que en repetidas ocasiones se puede notar como los operarios que la realizan contraen, a la larga, enfermedades profesionales relacionadas con la mala postura y los malos esfuerzos.

Es por esto que la mayor parte de la carga y descarga, al igual que el transporte de insumos dentro de la planta se trata de realizar en pallets, contenedores sobre ruedas, o carros. La ventaja de estos es que da la posibilidad al empleado de transportar todo con cargadores manuales (zorrás) a través de la planta, sin necesidad de realizar esfuerzos en la columna, cadera o brazos.

Sin embargo, parte de la materia prima que se recibe se transporta en cajas, y su descarga se realiza desde la parte trasera de vehículos con una elevación estándar (baúl de una camioneta furgón). Si bien estas cajas son descargadas directamente en pallets al lado del vehículo para su posterior transporte, la tarea de descarga supone un riesgo a largo plazo para quien la realiza.

Siendo más específicos, en un principio, el operario deberá bajar una caja de 210x330x310mm y 30kg desde una altura de medio metro hasta el nivel del suelo. Si bien la tarea puede parecer extenuante, cabe destacar que la producción conlleva una descarga

de 30 cajas al mes, lo que quiere decir que se realizara una descarga de este tipo una vez cada 30 días. Además, para atenuar el esfuerzo realizado por el trabajador, el cargador manual utilizado será uno capaz de elevar cargas hasta mas de un metro de altura. De esta manera, la descarga y carga de cajas no será desde medio metro de altura al nivel del suelo, sino desde medio metro de altura en el baúl del furgón hasta un pallet inmediatamente al lado a medio metro de altura.



Ilustración 17 Imagen del tipo de cargador proyectado. Nótese que de esta manera se puede elevar el pallet de descarga/carga hasta el nivel donde se encuentra la carga

1. Cotización general

1.1 Total

Para una cotización específica, revisar las distintas secciones

Concepto	Unidad	Precio unitario (U\$D)	Cantidad	Precio total
Administración	-	\$ 106.503,98	1	\$ 106.503,98
Planta	-	\$ 33.066,90	1	\$ 82.624,67
Estacionamiento	-	\$ 1.905,55	1	\$ 1.905,55
Sector carga y descarga	-	\$ 9.643,38	1	\$ 9.643,38
Terreno	-	\$ 299.190,00	1	\$ 299.190,00
Aberturas	-	\$ 59.019,31	1	\$ 59.019,31
Cerco perimetral	M	\$ 13,10	210,243	\$ 2.754,18
Total				\$ 561.641,07

2. Edificio industrial

2.1 Baños

Los baños fueron diseñados en base a los requisitos estipulados en la ley 19587 de seguridad e higiene y el libro Neufert versión 14.

Según la ley de seguridad e higiene y el decreto 351/1979, en un establecimiento que cuenta con hasta 20 trabajadores el empleador deberá asegurar, mínimamente, las siguientes condiciones:

- Vestuarios separados por sexo
- El baño de hombres contará con:
 - 1 inodoro
 - 2 lavabos
 - 1 urinario
 - 2 duchas con agua fría y caliente
- El baño de mujeres contará con:
 - 1 inodoro
 - 2 lavabos
 - 2 duchas con agua fría y caliente

Se especifica a su vez que se aumentará una unidad de inodoros y duchas cada 20 trabajadores o fracción, y una unidad de lavabos y urinarios cada 10 trabajadores o fracción.

Dicho lo anterior, también utilizamos como fuente el libro Neufert versión 14, según el cual, para un edificio industrial de nuestras características se deben tener las siguientes condiciones:

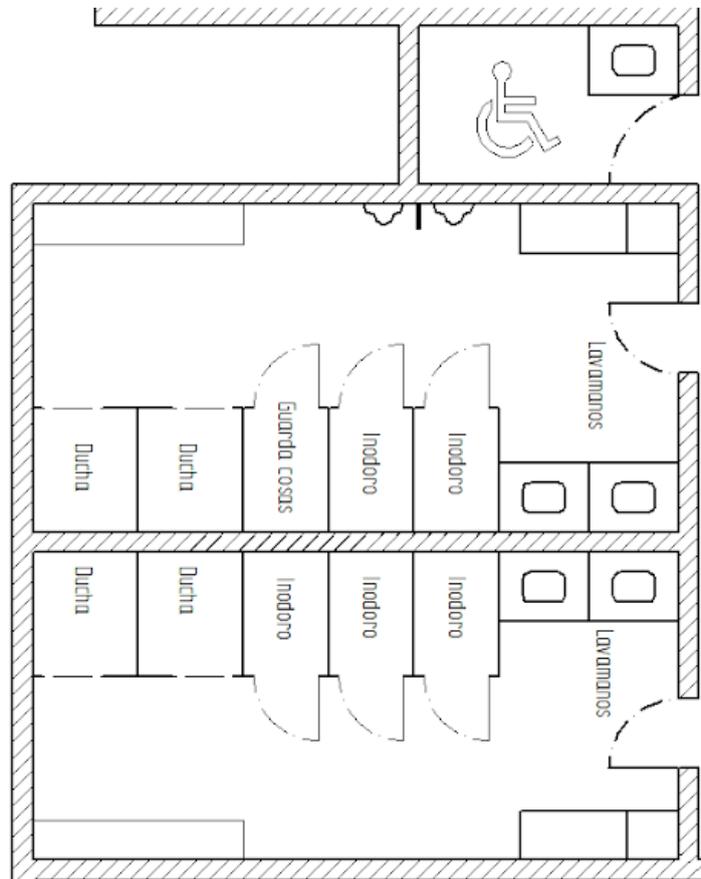
- Hasta 25 trabajadores, el baño de hombres contará con:
 - 2 inodoros
 - 2 urinarios
 - 1 lavamanos
- Hasta 35 trabajadoras, el baño de mujeres contará con:
 - 3 inodoros

- 1 lavamanos

Teniendo en cuenta ambas fuentes, vemos que ninguna satisface por completo las condiciones de cada una, en especial, el Neufert frente a lo estipulado en la ley, cuyas exigencias tienen mayor peso, por lo tanto, decidimos complementar la una a la otra. De esta forma, concluimos que los baños deben contar con lo siguiente:

- Vestuarios separados por sexo
- Baño de hombres
 - 2 inodoros
 - 2 duchas con agua fría y caliente
 - 2 urinarios
 - 2 lavamanos
- Baño de mujeres
 - 3 inodoros
 - 2 duchas con agua fría y caliente
 - 2 lavamanos

Adicionalmente, la ley exige un espacio para guardar artículos de limpieza, el cual fue posicionado en el baño de hombres con una superficie igual a un cubículo de inodoro; que los vestuarios estén lo más cerca posible de los baños, de modo que formen un conjunto integrado funcionalmente, por lo tanto, los diseñamos como uno solo; y que cada trabajador posea un armario individual, de modo que para cumplir las exigencias, proporcionamos 2 módulos de 8 puertas cada uno y 2 de 4 puertas cada uno, para un total de 24 armarios individuales, repartidos equitativamente entre los dos baños. Además, diseñamos en una habitación aparte a los baños principales, un baño para discapacitados de 2,6 metros de largo, 1,6 metros de ancho y 2,5 metros de alto, que contará con un inodoro y un lavamanos. Al estar separado de los baños principales, y al ser algo tan específico, el mismo será para ambos sexos. Finalmente, cada conjunto baño vestuario mide 6450 mm de largo, 3300 mm de ancho y 2500 mm de alto.

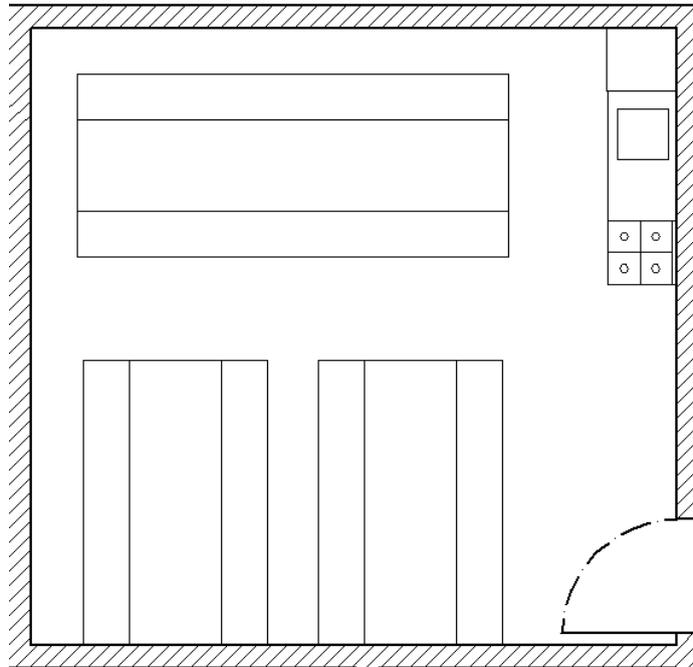


2.2 Comedor – Cocina

El comedor es un espacio de 5,6 metros de largo, 5,4 metros de ancho y 2,5 metros de alto que fue diseñado para poder soportar una capacidad de 30 personas al mismo tiempo. Cuenta con los siguientes artefactos:

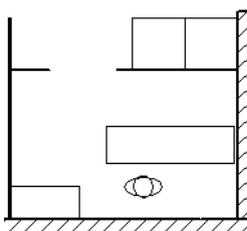
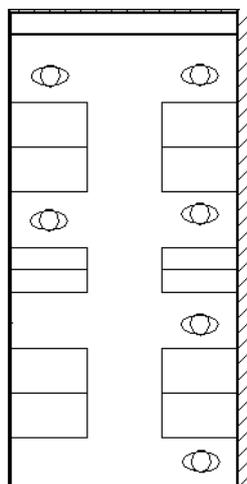
- 3 mesas
- Heladera con freezer
- Cocina a gas de cuatro hornallas con horno
- Microondas
- Mesada con bacha y grifería

De este modo, el trabajador podrá decidir basado en sus preferencias, si desea calentar alimentos preparados en su hogar, o si, por el contrario, prefiere cocinar en la empresa.

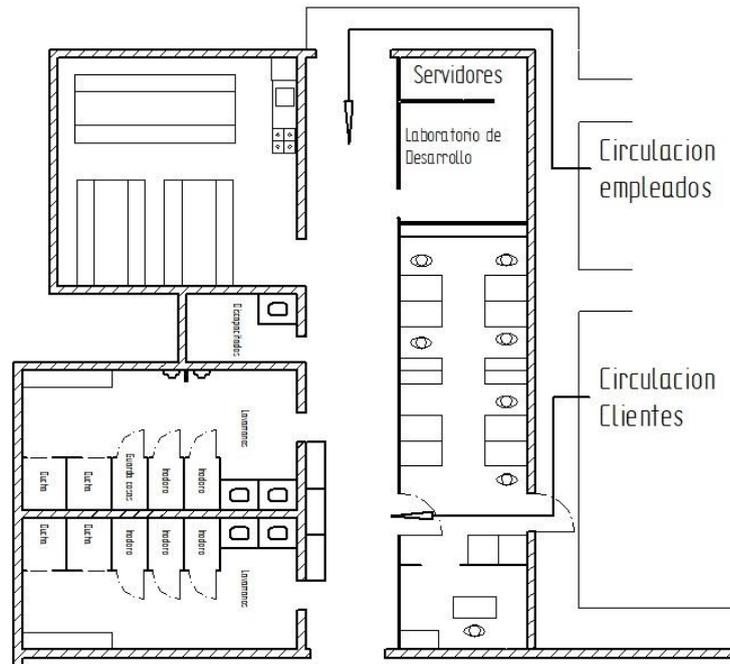


2.3 Administración

En la zona de administración se encuentran los empleados administrativos y sus respectivos lugares de trabajo. Es una habitación de 9,8 metros de largo, 3 metros de ancho y 2,5 metros de alto. De un lado de la puerta, los empleados están dispuestos en grupos de dos escritorios enfrentados y cada uno posee un escritorio, silla y computadora. Además, en esta sala están contemplados para el uso comunitario una impresora, un armario de tamaño mediano, y un dispenser de agua. Del otro lado, se encuentra la oficina del CEO con su respectivo escritorio y un armario chico.



Este sector está planificado basándose en la necesidad de controlar la circulación de personas según su tarea.



Si un cliente llegase a la empresa, el mismo dejará su vehículo en el estacionamiento, circulará por la vereda y entrará a la zona de administración por la puerta de la derecha. En caso de que deba esperar, tomará asiento en cualquiera de las dos sillas colocadas frente a la oficina del CEO.

Si, por el contrario, es un empleado, entonces entrarán al edificio por la puerta de arriba y circularán a través del pasillo hasta su puesto de trabajo, ya sea la zona de administración o fabricación. El beneficio de esto es que, a través de la puerta de la izquierda de la administración, es posible vigilar la circulación de personas en el pasillo.

2.4 Sala de servidores y laboratorio de desarrollo

La sala de servidores y el laboratorio de desarrollo son espacios proyectados a futuro, que si bien se construirán con la obra inicial no serán utilizados para su propósito hasta llegado cierto nivel de producción (aproximadamente un año desde el inicio de actividades).

La sala de servidores se proyecta como una habitación donde se alojará el cableado y el servidor donde se hosteará la información propia de la empresa y la aplicación que acompañará al producto. Básicamente, en el comienzo de actividades el hosting será tercerizado, ya que el valor de un servidor no se justifica para el volumen inicial de ventas. Más adelante, cuando el volumen de usuarios del producto sea el suficiente, el precio tercerizado dejará de tener sentido económico y se adquirirán los servidores para aumentar los márgenes, la velocidad de conexión, y el control propio de la información.

Por otro lado, el laboratorio de desarrollo es un espacio destinado al I+D de la empresa, siendo el objetivo principal de la habitación alojar el equipamiento necesario para realizar prototipado rápido de nuevos productos y pruebas efectivas de estos. De esta manera, se proyecta que este sector cuente con una computadora adicional, y tecnologías de manufactura rápida y flexible como los son la impresión 3D y router CNC para la fabricación de PCBs de prueba.



2.4.1 Cotización Edificio administrativo

Concepto	Unidad	Precio unitario (U\$D)	Cantidad	Precio total
Construcción promedio	M2	\$ 558,00	162984	\$ 90.945,07
Mobiliario	-	\$ 15.558,91	1	\$ 15.558,91
Total				\$ 106.503,98

2.4.2 Cotización Mobiliario

Todos los costos de mobiliario son basados en precios de mercado promedio en pesos, puestos en el edificio.

Productos	Cantidad	Precio Unidad (ARS)	Precio Total (USD)
Lockers 4	2	\$ 10.333,00	\$ 295,36
Lockers 8	2	\$ 16.995,00	\$ 485,78
Inodoros	5	\$ 4.635,00	\$ 331,21
Mampara Mingitorio	3	\$ 1.500,00	\$ 64,31
Mingitorio	2	\$ 4.297,00	\$ 122,82
Cabezal Duchas	4	\$ 194,00	\$ 11,09
Lavabos	4	\$ 1.049,00	\$ 59,97
Puertas 90	3	\$ 6.720,00	\$ 288,12
Tachos de Basura 6lts	5	\$ 250,00	\$ 17,86
Tachos de Basura 25lts	3	\$ 788,00	\$ 33,79
Bancos	2	\$ 2.900,00	\$ 82,89
Cortinas	4	\$ 440,00	\$ 25,15
Espejos	2	\$ 3.100,00	\$ 88,61
Kit Baño Discapacitado	1	\$ 47.000,00	\$ 671,72
Ventanas 120x40	2	\$ 10.800,00	\$ 308,70
Canillas Lavabos	4	\$ 745,00	\$ 42,59
Cocina	1	\$ 23.000,00	\$ 328,71
Microondas	1	\$ 12.600,00	\$ 180,08
Mesas	3	\$ 3.500,00	\$ 150,06
Sillas	24	\$ 1.524,00	\$ 522,74
Bajo Mesada c/ Bacha	1	\$ 9.600,00	\$ 137,20
Puertas 90	1	\$ 6.720,00	\$ 96,04
Grifería	1	\$ 2.090,00	\$ 29,87
Tachos de Basura 25lts	3	\$ 788,00	\$ 33,79
Dispenser Agua	1	\$ 6.999,00	\$ 100,03
Ventanas 150x110	6	\$ 8.500,00	\$ 728,88
Heladera	1	\$ 30.000,00	\$ 428,76
Escritorios	7	\$ 1.800,00	\$ 180,08
Sillas	7	\$ 4.500,00	\$ 450,19
Impresora	1	\$ 30.000,00	\$ 428,76
Computadora de escritorio	7	\$ 75.000,00	\$ 7.503,22
Armario Mediano	1	\$ 9.000,00	\$ 128,63
Armario Chico	1	\$ 6.000,00	\$ 85,75
Puertas 90	3	\$ 6.720,00	\$ 288,12
Tachos de Basura 6lts	7	\$ 250,00	\$ 25,01
Tachos de Basura 25lts	1	\$ 788,00	\$ 11,26
Ventana 200x110	3	\$ 13.300,00	\$ 570,24
Ventanas 150x110	1	\$ 8.500,00	\$ 121,48
Dispenser Agua	1	\$ 6.999,00	\$ 100,03
TOTAL (USD)			\$ 15.558,91

	Baños / Vestuarios
	Cocina / Comedor
	Administración / Programación

2.5 Sector de carga y descarga

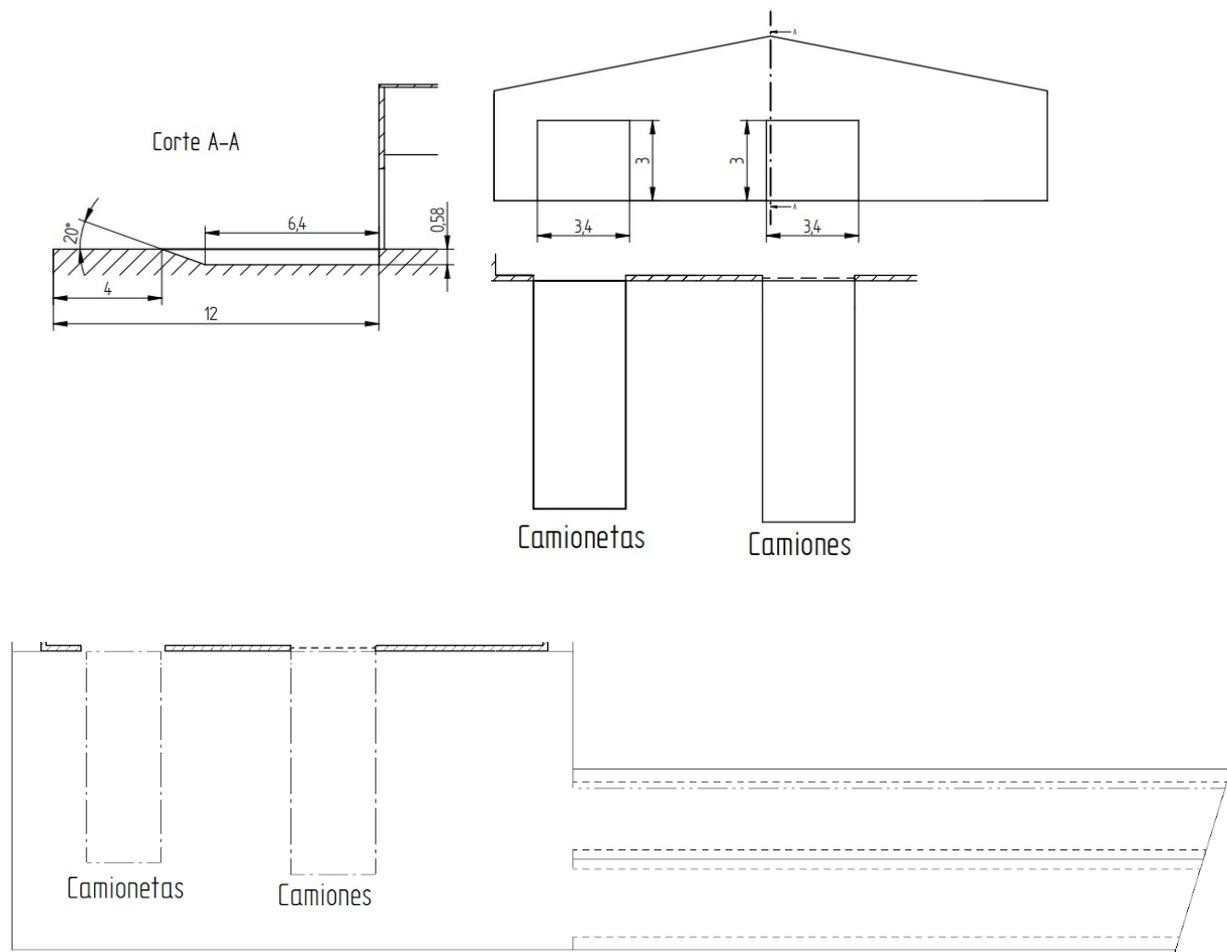
El sector de carga y descarga es un playón de hormigón de 12 metros de largo y 22,5 metros de ancho (455 m²), construido adosado en las afueras del depósito con el propósito de recibir vehículos para cargar y descargar materia prima y productos terminados.

La selección del hormigón frente a otras alternativas (ver sección estacionamiento) se debe a su ventaja económica sobre el asfalto y su ventaja estructural para circulación de vehículos pesados.

Este sector tiene dos bahías para vehículos, ya sea para carga o descarga, uno de camionetas y otro de camiones chicos (medida de referencia, Mercedes 710). La bahía para camionetas es a nivel del suelo, ya que la descarga o carga en este tipo de vehículos es de materiales livianos y se efectúa a mano con una zorra hidráulica. Mide 7,5 metros de largo y 3 metros de ancho. La bahía para camiones mide 8 metros de largo y 3,4 metros de ancho, y cuenta con la particularidad de que fue diseñada con una depresión de 582 mm de alto, para que la caja del camión quede a la altura del suelo, de esta forma, se haría uso de una rampa para conectar el suelo con el piso de la caja (por motivos de seguridad y flexibilidad) y se cargarían los productos terminados. En la gran mayoría de los casos, la circulación del producto será la siguiente: Los insumos electrónico utilizados son livianos y poco volumétricos, por lo que llegaran a la planta en furgón y se descargarán a mano. Con respecto a los insumos plásticos y de packaging, estos son de carácter pesado y se transportan en pallet, por que serán descargados en la playa a nivel mediante un elevador manual (zorra). Una vez ingresado el producto, este será almacenado en el depósito, separando las cajas ligeras en estanterías y los pallets en divisiones marcadas. Luego de completar el proceso productivo, el producto embalado será dispuesto en pallets, y la salida del producto será siempre en camión, desde la playa a nivel.

Por otro lado, este sector está conectado a la calle con un camino que corresponde a la categoría camión - camión del libro Neufert versión 14. Este camino mide 26,5 metros de largo y 7,25 metros de ancho, dejando un espacio de 250 mm entre el vehículo y los costados, y 500 mm entre vehículos. Esta calle junto con la playa de estacionamiento puede utilizarse “a lo largo” para la eventual descarga de camiones de envergaduras mayores (portacontenedores, semi y acoplado).

Con lo que respecta a entrada a planta, se colocan dos cortinas metálicas enrollables de 3 metros de alto por 3,4 metros de ancho, de manera que se posee un acceso total al tinglado.



2.5.1 Cotización

Concepto	Unidad	Precio unitario [U\$D]	Cantidad	Precio total [U\$D]
Mano de obra, movimiento de suelos	m3	\$ 5,011	79	\$ 395,880
Tosca	m2	\$ 0,929	455	\$ 422,500
Hormigon colocado	m2	\$ 15,000	455	\$ 6.825,000
Cortinas metalicas colocadas		\$ 1.000,000	2	\$ 2.000,000
			Total	\$ 9.643,380

Cabe destacar que los precios de mano de obra están considerados para una cuadrilla de personas del estilo UOCRA, que realizan el trabajo a mano. El precio de tosca es referido al metro cúbico comercial puesto en la locación de la fábrica, y considerando una capa de 10 cm de tosca para el cálculo del m2 (dimensiones de pavimentaciones existentes). El precio del hormigón en el precio comercial promedio del metro cuadrado colocado. El valor de las dos cortinas metálicas se obtuvo de colocaciones recientes y precio de mercado.

2.6 Estacionamiento

El estacionamiento es un área de 662 m² de 37,3 metros de largo y 16,5 metros de ancho. Está proyectado para acomodar 30 automóviles en dos filas de 15, con dos lugares preferenciales acondicionados para personas discapacitadas.



La construcción del estacionamiento se consideraron variadas prácticas y alternativas. Por un lado, se analizaron distintas maneras de pavimentar la zona de discapacitados, llegando a la conclusión que la opción más duradera, cómoda para el usuario y económica es la pavimentación con hormigón, la cual se llevaría a cabo exclusivamente en los lugares reservados.

Por otro lado, se llegó a la conclusión de que la mejor opción para pavimentar la zona de estacionamiento restante es el emparejamiento del terreno con tosca y la colocación de escoria de gramaje adecuado para circulación de automóviles livianos y semipesados a bajas velocidades (escoria #0-30). Se llegó a esto contemplando los aspectos económicos, de durabilidad, comodidad y estético.

Explicando un poco el análisis, si se compara el costo de pavimentar en o en asfalto con respecto a pavimentar con escoria, el precio de este último método representa un 5% del costo del asfalto y un 9% del costo del hormigón. Según información tomada de colocadores de asfalto y pavimentadores en hormigón, el asfalto debe ser mantenido cada aproximadamente 10 años, mientras el hormigón cada aproximadamente 15 años. A través del análisis de casos reales donde la pavimentación es hecha con escoria, se obtuvo información empírica que indica que el mantenimiento de un pavimento como este se realiza cada unos 10 años aproximadamente. Cabe destacar que el mantenimiento de un pavimento asfáltico o de hormigón es considerablemente más complejo que el mantenimiento de un pavimento de escoria, donde este se limita a la adición de más escoria y la nivelación de las zonas dañadas. Cuando consideramos términos pluviales, se debe destacar que, con una buena nivelación del suelo y una caída correcta, un área escoriada posee firmeza inferior al hormigón en situaciones de lluvia, pero más que suficiente para una circulación de automóviles semipesados. Como se puede suponer, el factor no es el mejor, ya que el asfalto o el hormigón dan una impresión mucho más placentera a la vista.

Sin embargo, la gran reducción económica en la construcción y mantenimiento, así como la simplicidad del proceso de pavimentación, justifican completamente el factor estético negativo de la escoria. Si bien es verdad que personas discapacitadas pueden encontrar dificultad al circular por este tipo de superficie, en este caso los estacionamientos para discapacitados se encuentran pavimentados con hormigón para evitar esta complicación.

2.6.1 Cotización

En una cotización aproximada, se puede calcular el costo del estacionamiento tomando en cuenta el costo de mano de obra por metro cuadrado en concepto de movimiento

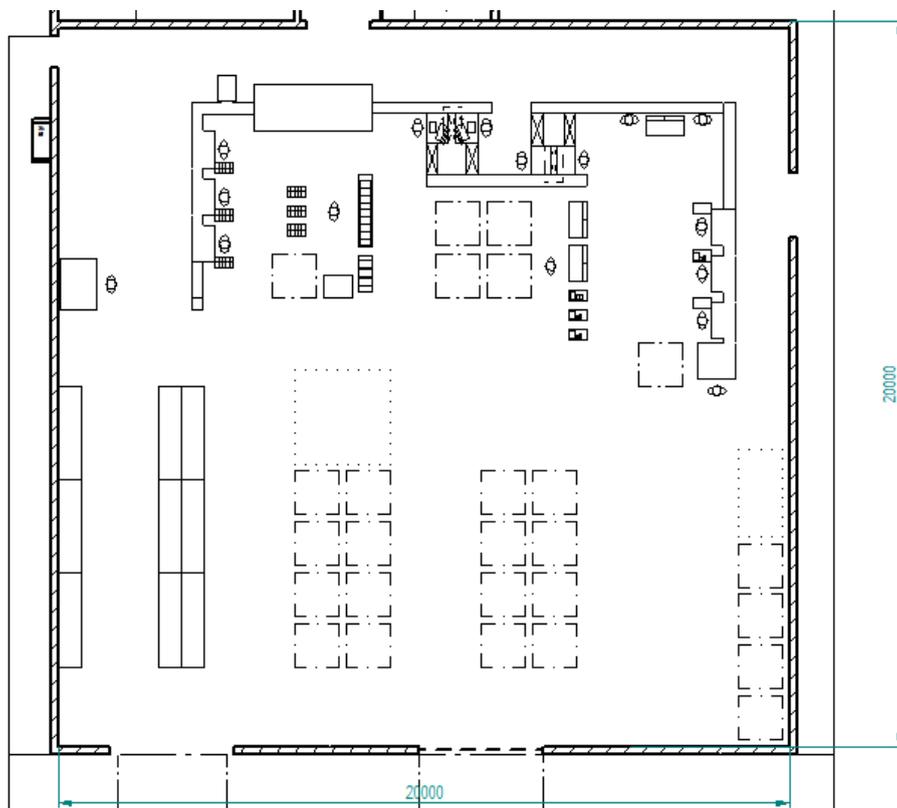
de suelos, el costo de escoria y tosca por metro cuadrado a cubrir, el costo de la pavimentación en hormigón de los sectores para personas discapacitadas, y el valor de los accesorios necesarios (topes y líneas separadoras).

Concepto	Unidad	Precio unitario [U\$D]	Cantidad	Precio total [U\$D]
Mano de obra, movimiento de suelos	m3	\$ 5,011	99,3	\$ 497,606
Tosca	m2	\$ 0,929	662	\$ 614,714
Escoria #0-30	m2	\$ 1,043	662	\$ 690,371
Topes		\$ 3,429	30	\$ 102,857
			Total	\$ 1.905,549

Cabe destacar que lo preciso de mano de obra están considerados para una cuadrilla de personas del etilo UOCRA, que realizan el trabajo a mano. Los precios de tosca y escoria son referidos al metro cúbico comercial de cada uno puesto en la locación de la fábrica, y considerando una capa de 5 cm de escoria y 10 cm de tosca para el cálculo del m2 (dimensiones de pavimentaciones existentes). Los topes hacen referencia a durmientes de hormigón para la demarcación de cada lugar.

2.7 Planta

La sección de planta es la sección donde se lleva a cabo el proceso productivo propiamente dicho, y donde además se aloja el depósito. Con respecto al espacio, este es un tinglado de 20 metros de ancho por 20 metros de largo, el cual posee un techo a dos aguas con una altura máxima de 5,5 metros. Está proyectado para alojar por completo la línea de producción, junto con el depósito de materias primas y productos terminados.



Como se puede notar, en variadas partes del área se encuentran espacios vacíos. Estos espacios fueron proyectados para una eventual expansión, donde algunas secciones de la línea se agrandarían espacialmente. Con respecto al almacenamiento, si bien no está proyectado un crecimiento en área de este, si se espera que crezca en volumen, agregando

una planta en las estanterías de almacenamiento (por ahora todo el almacenamiento es en una planta al nivel del suelo).

En lo específico al espacio techado, este cuenta con 400 m² techados los cuales se proyectaron con un piso de hormigón alisado. Esta decisión se tomó considerando el aspecto económico, pero también la practicidad de este tipo de pavimentación, ya que este tipo de piso facilita la instalación de maquinaria y el uso de zorras y carros elevadores manuales. Además, en la futura adquisición de un Clark para transporte de cargas, el piso de hormigón alisado resulta óptimo tanto para el funcionamiento del vehículo como para la salud del operario.

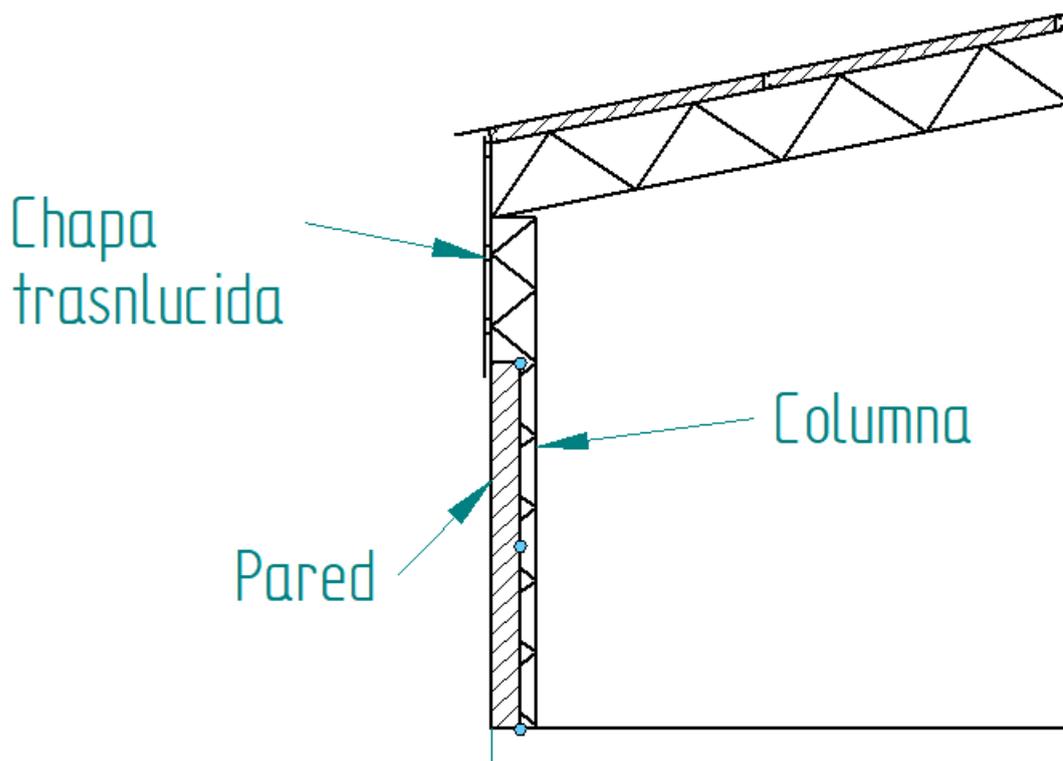
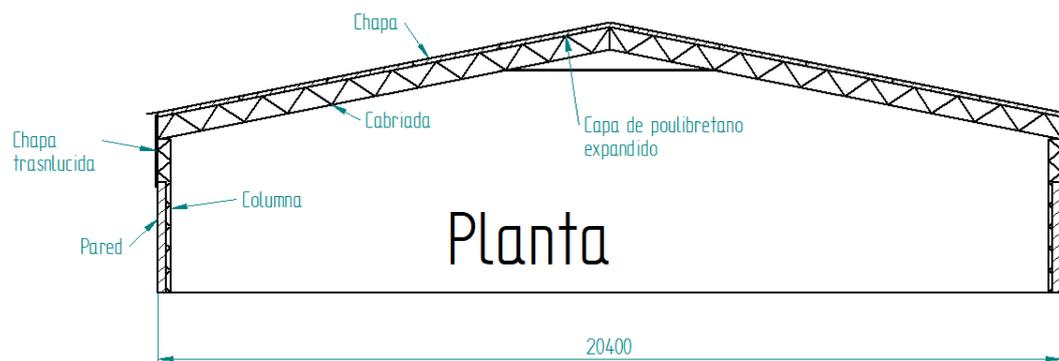
Con respecto a las salidas incluidas, el tinglado posee una entrada de personal con una puerta de dos alas, por la que se proyecta ingresaría normalmente la totalidad del personal. Además de esto, cuenta con dos puertas a dos alas en los flancos del edificio, de manera que se pueda salir rápidamente al patio delantero de la planta (eventual salida de emergencia) o al pequeño patio trasero, donde se encuentra la sección que brinda de aire comprimido a la planta. Más allá de esto, el galpón también cuenta con dos cortinas metálicas de aproximadamente 3,4 metros de ancho y 3 metros de alto, las cuales van instaladas en el extremo del depósito por donde se cargan y se descargan insumos. Estas puertas, junto con la altura mínima del edificio, están proyectadas para permitir el ingreso de un camión mediano dentro de la planta, o en el caso eventual que se necesite el ingreso de un container al establecimiento (valores tomados de camión mediano Mercedes 710).

Centrándose en la construcción del tinglado, este está proyectado para ser construido de manera que se utilícele mínimo material posible, aliviando las cargas en los techos, reduciendo complejidad de construcción y abaratando costos.

De esta manera, la estructura principal del edificio consiste en una serie de columnas de estructura metálica sobre la que descansan cabreadas que sostienen el techo. Una vez fijadas y ensambladas todas las columnas y sus respectivas cabreadas, estas se unen a lo largo con perfiles C los cuales se atornillan y sueldan en elevadores, piezas previamente soldadas a la cabreada. Próximamente, se atornilla el techo, el cual íntegramente de chapa acanalada, cerrando la parte superior del galpón.

En el caso de los cerramientos verticales, estos se proyectaron de manera que se construya una pared de ladrillo no portante hasta los 2,5 metros de altura en todo el perímetro del edificio, de manera que se contenga en esta la colocación de todas las aberturas (puertas). Luego, el último metro y medio que queda hasta el techo se cierra con el mismo sistema de perfiles C y chapas, con la diferencia de que esta vez los perfiles C se fijan a las columnas. Finalmente, las chapas que conforman la parte superior de la pared, es decir, que completan el cerramiento, se proyectaron para colocar una chapa translúcida de por medio, de manera que en el día se obtenga iluminación natural dentro de la planta.

En términos de aislación, por cuestiones de simplicidad se decidió utilizar poliuretano expandido para aislar térmicamente e hídricamente la totalidad del techo de chapa, de manera que al final la construcción se aplica una capa de este material de aproximadamente 25 mm. Cabe destacar que el poliuretano expandido es aislante térmico, hídrico, y auto extingible.



Cabe destacar que los gráficos son meramente ilustrativos, ya que, si bien la geometría de la cabreada es correcta, su dimensionamiento no fue calculado. Lo mismo es cierto para las columnas. Por experiencias previas en proyectos reales, puede estimarse que la cantidad de cabreadas necesarias será de 5, con una cabreada y un par de columnas cada 5 metros. En lo que respecta a la caída del techo, se tomó un valor del 15%, obtenido de recomendaciones de fabricantes de naves industriales y maestros mayor de obra competentes.

2.7.1 Cotización

Concepto	Unidad	Precio unitario [U\$D]	Cantidad	Precio total [U\$D]
Mano de obra, movimiento de suelos	m3	\$ 4,838	79	\$ 382,229
Tosca	m2	\$ 0,929	400	\$ 371,429
Hormigon colocado	m2	\$ 15,000	400	\$ 6.000,000
Techo tinglado terminado	m2	\$ 51,310	400	\$ 20.524,138
Valor de cabreadas metro lineal	m	\$ 34,483	100	\$ 3.448,276
Pared (ladrillo no portante)	m2	\$ 6,894	200	\$ 1.378,759
Cerramiento vertical de chapa	m2	\$ 7,517	120	\$ 902,069
Mano de obra	m2	\$ 125,000	400	\$ 50.000,000
			Total	\$ 82.624,670

Cabe destacar que lo precio de mano de obra están considerados con el promedio de construcción. El precio de tosca es referido al metro cúbico comercial puesto en la locación de la fábrica, y considerando una capa de 10 cm de tosca para el cálculo del m2 (dimensiones de pavimentaciones existentes considerando el estado del terreno). El precio del hormigón en el precio comercial promedio del metro cuadrado colocado. El valor del techo, la pared y la chapa son estimados promedio de compra al por mayor, puestos en la zona de construcción.

2.8 Aberturas

Las aberturas constan de las puertas y las ventanas seleccionadas para el área fuera de la planta de producción. En total suman 7 puertas, incluyendo la de la entrada principal, y 12 ventanas. Las puertas seleccionadas son de 90 cm de ancho por 200cm de alto, cumpliendo así las especificaciones mínimas para que una persona con movilidad reducida pueda recorrer el establecimiento libremente como se menciona en la Ley 10.592, artículo 24. En cuanto a las ventanas se intentó poner la mayor cantidad posible debido a que el acceso a la luz del día o a algún tipo de vista reduce el estrés, mejora el estado de ánimo y disminuye el ausentismo laboral del personal.

En el área de la cocina y el comedor se sitúan las aberturas para 6 ventanas de 150cm de ancho por 110 cm de alto, distribuidas simétricamente acompañada de una puerta con las medidas ya mencionadas.

En el área de administración y programación se encontrarán 4 ventanas, 3 de ellas de 200 cm de ancho por 110 cm de alto y una es de 150 cm de ancho por 110 cm de alto. Las 2 puertas situadas serán equivalentes en toda la zona no perteneciente al área de producción.

En lo que respecta a planta, las únicas aberturas que se encuentran son 3 puertas de doble ala, de 1.75 metros de ancho y 2 metros de alto

Finalmente, en la zona de baños y vestuarios de sexos separados se colocará una puerta de entrada para cada baño, incluyendo el baño individual para personas con movilidad reducida, y una ventana elevada de 120 cm de ancho por 40 cm de alto en cada baño exceptuando el baño individual.

2.8.1 Cotización

Concepto	Unidad	Precio unitario [U\$D]	Cantidad	Precio total [U\$D]
Puertas simples 0,9x2 m		\$ 62,069	7	\$ 434,483
Ventanas	m2	\$ 4.850,000	12	\$ 58.200,000
Puertas dobles	m2	\$ 128,276	3	\$ 384,828
			Total	\$ 59.019,310

Anexo 3: Instalación de agua

1. Introducción

Según las normas de Seguridad e Higiene, en específico la Ley 19587 y el Decreto 351/79, Artículo 57, “Toda empresa deberá contar con provisión de agua para uso humano [...]”.

A raíz de esto es que, para nuestras instalaciones, hemos calculado y diseñado una red de suministro de agua interna que satisfaga las necesidades de consumo estipuladas en el Artículo 57, “Donde la provisión de agua apta para uso humano sea hecha por el establecimiento, éste deberá asegurar en forma permanente una reserva mínima diaria de 50 litros por persona y jornada”. Dentro de este valor a calcular se encuentran integrados los servicios higiénicos y culinarios.

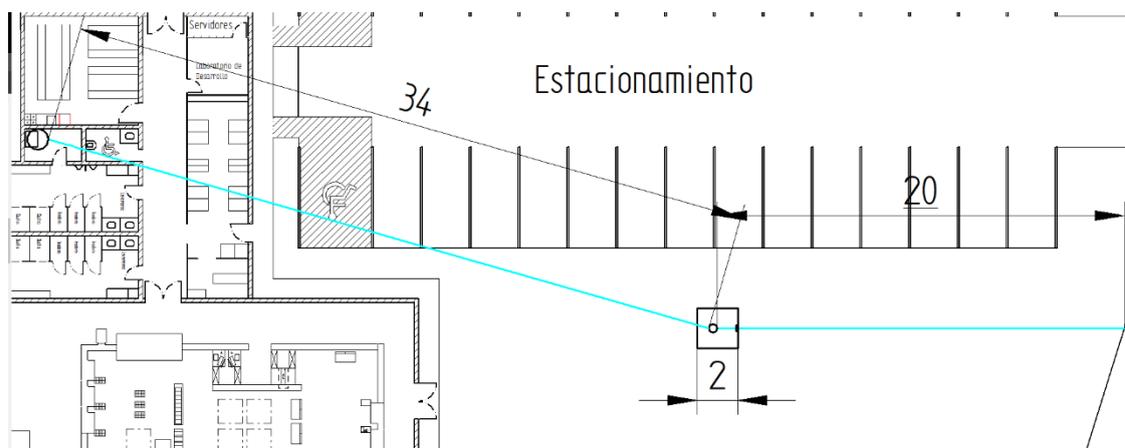
2. Selección de la fuente de abastecimiento

La fuente de abastecimiento que elegimos es la red de agua de AYSA. Según los datos, esta empresa suministra agua asegurando una presión de 9mH₂O en la vereda. Utilizando esta presión, nosotros posicionamos un tanque de 500 litros a 20 metros de la entrada de agua en la vereda, para presurizar el sistema hasta el tanque de reserva, el cual está posicionado a 5 metros de altura y 34 metros de distancia.

3. Diseño del sistema de presurización y reserva

Como describimos en el punto anterior, el sistema de presurización se compondrá de un tanque de 500 litros, ubicado en un cuarto subterráneo de 2 metros de largo, por dos metros de ancho y dos metros de alto. En este mismo lugar, se encontrará la bomba presurizadora, la cual calcularemos en el punto siguiente.

El sistema de reserva será el que a su vez suministrará el agua al edificio. Está compuesto por un tanque de agua de 1000 litros dispuesto a 5 metros de altura. La capacidad del tanque se obtiene a partir de las normas de seguridad e higiene, teniendo en cuenta que se deben poder asegurar 50 litros de agua a cada trabajador en cada jornada, y la recomendación de que el agua se renueve al menos una vez por día. Entonces, suponiendo que los 25 empleados consumiesen la totalidad del agua correspondiente a cada uno, la capacidad necesaria sería de 1250L de agua. Al ser este es un caso poco probable, y con el objetivo de asegurar la renovación de agua diaria, decidimos disminuir la capacidad del tanque de reserva.



4. Cálculo y selección de la bomba requerida

Para calcular la bomba requerida necesito conocer las pérdidas de carga. Por lo tanto, debo averiguar estos valores, que serán las características que necesito en una bomba para mi sistema.

4.1. Pérdidas en el tramo calle / tanque presurizador

- Datos
 - Capacidad: 500L
 - Tiempo de carga tanque: 5 minutos
 - $Q = \frac{500 [L]}{5 \text{ min}} = 100 \left[\frac{L}{\text{min}} \right] = 1,66 \left[\frac{L}{s} \right]$
 - Largo: 20 metros
 - $Velocidad = \frac{Q}{A} = \frac{0,00166 [m^3/s]}{8,04 \cdot 10^{-4} [m^2]} = 2,06 [m/s]$
 - $\delta = 998,23 \left[\frac{kg}{m^3} \right]$
 - Accesorios
 - 4 conexiones comunes $\rightarrow R=0,25$

Con esta ecuación calculamos la pérdida primaria de carga por metro de tubería.

$$J = 10,665 * \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} * D^{4,869}}$$

$$J = 10,665 * \frac{0,00166^{1,852}}{150^{1,852} * 0,032^{4,869}} = 0,134 \left[\frac{mH2O}{m} \right]$$

Entonces, las pérdidas primarias totales son,

$$HP = 0,134 \left[\frac{mH2O}{m} \right] * 20 [m] = 2,68 [mH2O]$$

- Pérdidas secundarias

Con esta ecuación calculamos las pérdidas de carga secundarias, es decir, por accesorios.

$$HS = \sum R * V^2 * \frac{\delta}{2g}$$

$$HS = (4 * 0,25) * 2,06 \left[\frac{m}{s} \right]^2 * \frac{998,23 \left[\frac{kg}{m^3} \right]}{2 * 9,8 \left[\frac{m}{s^2} \right]} = 1 * 4,24 \left[\frac{m^2}{s^2} \right] * 50,93 \left[\frac{kg * s^2}{m^4} \right]$$

$$= 216,12 \left[\frac{kg}{m^2} \right] = 0,216 [mH2O]$$

Entonces, las pérdidas de carga totales serían.

$$HT = HP + HS = 2,68 [mH2O] + 0,216 [mH2O] = 2,89 [mH2O]$$

Podemos observar que el agua de red llegará al tanque de presurización sin problemas.

4.2. Pérdidas en el tramo tanque presurizador / reserva y selección de bomba

- Capacidad: 1000L

- Tiempo de carga tanque: 30 minutos
- $Q = \frac{1000 [L]}{30 \text{ min}} = 33,33 \left[\frac{L}{\text{min}} \right] = 0,55 \left[\frac{L}{s} \right]$
- Largo: 20 metros
- $Velocidad = \frac{Q}{A} = \frac{0,00055 [m^3/s]}{2,83 \cdot 10^{-4} [m^2]} = 1,94 [m/s]$
- $\delta = 998,23 \left[\frac{kg}{m^3} \right]$
- Accesorios
 - 9 conexiones comunes $\rightarrow R=0,25$

Con esta ecuación calculamos la pérdida primaria de carga por metro de tubería.

$$J = 10,665 * \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} * D^{4,869}}$$

$$J = 10,665 * \frac{0,00055^{1,852}}{150^{1,852} * 0,019^{4,869}} = 0,219 \left[\frac{mH2O}{m} \right]$$

Entonces, las pérdidas primarias totales son,

$$HP = 0,219 \left[\frac{mH2O}{m} \right] * 34 [m] = 7,46 [mH2O]$$

- Pérdidas secundarias

Con esta ecuación calculamos las pérdidas de carga secundarias, es decir, por accesorios.

$$HS = \sum R * V^2 * \frac{\delta}{2g}$$

$$HS = (9 * 0,25) * 1,94 \left[\frac{m}{s} \right]^2 * \frac{998,23 \left[\frac{kg}{m^3} \right]}{2 * 9,8 \left[\frac{m}{s^2} \right]} = 2,25 * 3,76 \left[\frac{m^2}{s^2} \right] * 50,93 \left[\frac{kg * s^2}{m^4} \right]$$

$$= 431,28 \left[\frac{kg}{m^2} \right] = 0,431 [mH2O]$$

Entonces, las pérdidas de carga totales serían.

$$HT = HP + HS + 5 [mH2O] = 7,46 [mH2O] + 0,431 [mH2O] + 5 [mH2O]$$

$$= 12,891 [mH2O]$$

Entonces, necesitamos una bomba de agua capaz se cumplir con nuestras necesidades, y la que elegimos fue una bomba Komasa, modelo QB-60+PCA15. Entrega un caudal máximo de 33 litros por minuto, y entrega presiones de hasta 33mH2O, por lo tanto, cumple.



5. Tabla de consumos

La tabla de consumos se crea a partir de los consumos individuales de cada artefacto y su cantidad. Tiene como objetivo calcular el caudal de agua que será demandado en el caso de que todos los artefactos sean accionados simultáneamente. Esta situación, en la práctica, es improbable que suceda.

Tabla de Consumos			
Artefactos	Cantidad	Qi [L/s] por artefacto	Q [L/s] subtotal
Lavabos	5	0,10	0,5
Inodoros	7	0,15	1,05
Duchas	4	0,15	0,6
Pileta de cocina	1	0,12	0,12
Mingitorio	2	0,3	0,6
Total	19		2,87

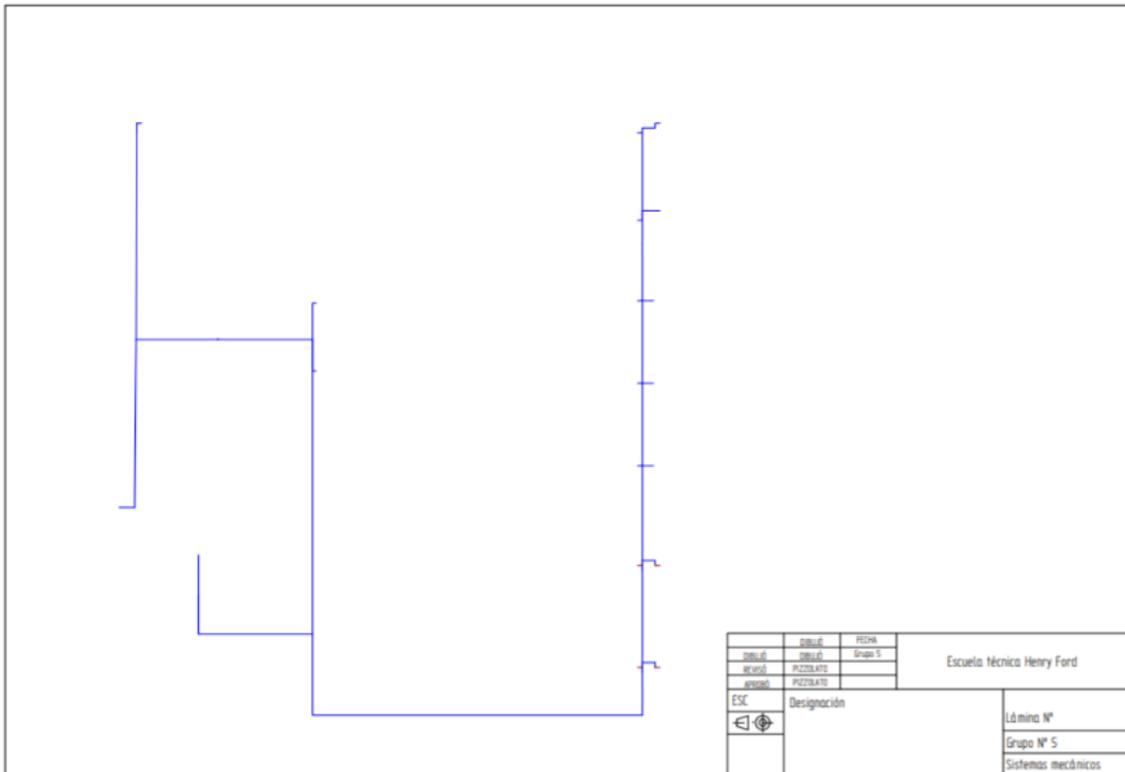
Como puede observarse, el caudal demandando en el improbable caso de que la totalidad de los artefactos sean accionados simultáneamente es de 2,87 [L/seg]. Para no sobredimensionar el sistema innecesariamente, la reglamentación OSN recomienda dimensionarlo a partir de una fórmula que predice un consumo simultáneo más probable. La fórmula es:

$$Q_{\text{simultáneo}} \left[\frac{L}{s} \right] = \frac{N^{\circ} \text{ de artefactos}}{2} * 0,13 \left[\frac{L}{s} \right]$$

Entonces en nuestro caso, la formula devolverá:

$$Q_{\text{simultáneo}} \left[\frac{L}{s} \right] = \frac{19}{2} * 0,13 \left[\frac{L}{s} \right] = 1,235 \left[\frac{L}{s} \right]$$

El agua fría se distribuye directamente desde el tanque de reserva, posicionado a 5 metros de altura, hacia los artefactos que representan el consumo.



Para asegurar la eficacia de la instalación, calculamos las pérdidas de carga en el consumo más lejano, por lo tanto, si la presión de agua llega hasta este punto, en este caso una canilla de lavamanos, entonces llegará a cualquier otro punto del sistema.

- Datos
 - Accesorios
 - 9 codos 90° → R=2.00
 - 7 T → R=1.80
 - Largo: 16 metros
 - Caudal Q = 1,235 [L/s]
 - Temperatura: 20°C → Según proveedor, Caño diámetro 32mm
 - $Velocidad = \frac{Q}{A} = \frac{0,001235[m^3/s]}{8,04 \cdot 10^{-4}[m^2]} = 1,53[m/s]$
 - $\delta = 998,23 \left[\frac{kg}{m^3} \right]$
- Hazen – Williams / Pérdidas primarias

Con esta ecuación calculamos la pérdida primaria de carga por metro de tubería.

$$J = 10,665 * \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} * D^{4,869}}$$

$$J = 10,665 * \frac{0,001235^{1,852}}{150^{1,852} * 0,032^{4,869}} = 0,077 \left[\frac{mH2O}{m} \right]$$

Entonces, las pérdidas primarias totales son,

$$HP = 0,077 \left[\frac{mH2O}{m} \right] * 16 [m] = 1,232[mH2O]$$

- Pérdidas secundarias

Con esta ecuación calculamos las pérdidas de carga secundarias, es decir, por accesorios.

$$HS = \sum R * V^2 * \frac{\delta}{2g}$$

$$HS = (9 * 2 + 7 * 1,8) * 1,53 \left[\frac{m}{s} \right]^2 * \frac{998,23 \left[\frac{kg}{m^3} \right]}{2 * 9,8 \left[\frac{m}{s^2} \right]} = 30,6 * 2,34 \left[\frac{m^2}{s^2} \right] * 50,93 \left[\frac{kg * s^2}{m^4} \right]$$

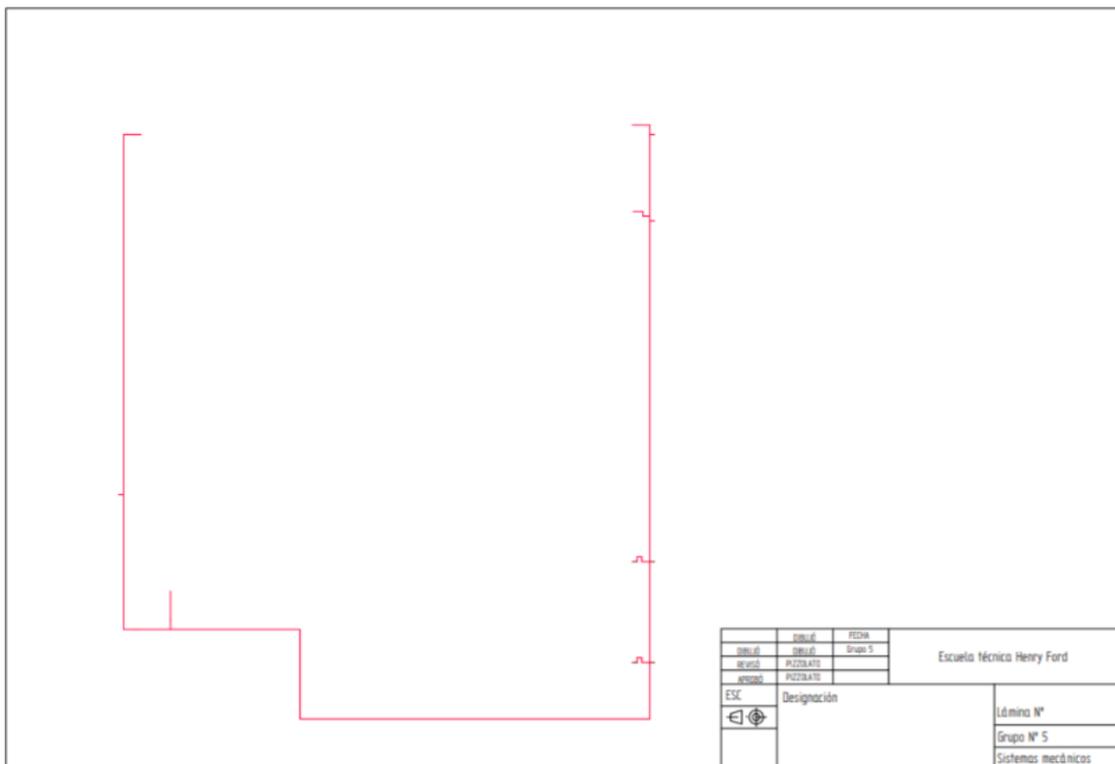
$$= 3646,79 \left[\frac{kg}{m^2} \right] = 3,646mH2O$$

Entonces, las pérdidas de carga totales serían.

$$HT = HP + HS = 1,232[mH2O] + 3,646[mH2O] = 4,878[mH2O]$$

6.2. Distribución de agua caliente

Para poder distribuir el agua caliente, conectamos un termotanque eléctrico a una de las líneas de bajada de agua fría del tanque. Desde el termotanque se distribuye el agua caliente a una temperatura de 70°C. El artefacto tiene una capacidad de 155L, lo que nos asegura suficiente cantidad de agua caliente para un uso normal de duchas, lavamanos y cocina.



Para asegurar la eficacia de la instalación, calculamos las pérdidas de carga en el consumo más lejano, por lo tanto, si la presión de agua llega hasta este punto, en este caso una canilla de lavamanos, entonces llegará a cualquier otro punto del sistema.

- Datos
 - Accesorios

- 9 codos 90° → R=2.00
- 7 T → R=1.80
- Largo: 16 metros
- Caudal Q = 1,235 [L/s]
- Temperatura: 70°C → Según proveedor, Caño diámetro 40mm
- $Velocidad = \frac{Q}{A} = \frac{0,001235[m^3/s]}{1,256*10^{-3}[m^2]} = 0,982[m/s]$
- $\delta = 971,8 \left[\frac{kg}{m^3} \right]$
- Hazen – Williams / Pérdidas primarias

Con esta ecuación calculamos la pérdida primaria de carga por metro de tubería.

$$J = 10,665 * \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} * D^{4,869}}$$

$$J = 10,665 * \frac{0,001235^{1,852}}{150^{1,852} * 0,040^{4,869}} = 0,026 \left[\frac{mH2O}{m} \right]$$

Entonces, las pérdidas primarias totales son,

$$HP = 0,026 \left[\frac{mH2O}{m} \right] * 16 [m] = 0,416[mH2O]$$

- Pérdidas secundarias

Con esta ecuación calculamos las pérdidas de carga secundarias, es decir, por accesorios.

$$HS = \sum R * V^2 * \frac{\delta}{2g}$$

$$HS = (9 * 2 + 7 * 1,8) * 0,982 \left[\frac{m}{s} \right]^2 * \frac{971,8 \left[\frac{kg}{m^3} \right]}{2 * 9,8 \left[\frac{m}{s^2} \right]}$$

$$= 30,6 * 0,964 \left[\frac{m^2}{s^2} \right] * 49,58 \left[\frac{kg * s^2}{m^4} \right] = 1462,53 \left[\frac{kg}{m^2} \right] = 1,462mH2O$$

Entonces, las pérdidas de carga totales serían.

$$HT = HP + HS = 0,416[mH2O] + 1,462[mH2O] = 1,878[mH2O]$$

A partir de los datos observados, podemos concluir que, si el tanque de reserva está ubicado a 5 metros de altura, entonces la presión de agua resultante satisface las pérdidas de carga y asegura agua en el punto más lejano a la fuente.

7. Cotización

Cotización			
Elemento	Cantidad	Precio unitario	Subtotal
Codos 90° Ø32mm	34	\$32,69	\$1111,46
Codos 90° Ø40mm	23	\$90,23	\$2075,29

Codos 90° Ø13mm	4	\$14,31	\$57,24
T Ø32mm	17	\$51,40	\$873,8
T Ø40mm	6	\$127,23	\$763,38
Caño Ø32mm	56*	\$100	\$5600
Caño Ø40mm	24*	\$225	\$6120
Caño Ø20mm	44*	\$68,50	\$3014
Llave de paso Ø32mm	4	\$768,89	\$3075,56
Llave de paso Ø40mm	2	\$2000	\$4000
Tanque 1000L	1	\$8720	\$8720
Tanque 500L	1	\$4900	\$4900
Termotanque 155L	1	\$40000	\$40000
Bomba presurizadora	1	\$8268	\$8268
20% caños (*)	-	-	\$2946,80
Total	-	-	\$91525,53
Total (USD)	-	-	USD1257,90

Todos los precios se encuentran en pesos argentinos, exceptuando el total en USD.

Nota (*):

Tomamos un 20% extra de sobredimensionamiento en los caños para asegurarnos de no quedarnos cortos

8. Anexos

- Caños y accesorios

<https://www.deplano.com.ar/589-termofusion-agua#/>

- Bomba presurizadora

https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-799172393-bomba-inteligente-12-hp-tanque-cisterna-2-banos-presurizado-JM#position=14&type=item&tracking_id=a53cd25b-5568-4645-a60a-e6f8e2d5e85b

- Termotanque

https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-753750992-termotanque-rheem-electrico-155-litros-de-pie- JM#position=8&type=item&tracking_id=258acddf-1105-4b0e-91c4-8ef51c440492

- Tanque presurizador 500L

https://www.mercadolibre.com.ar/tanque-de-agua-eternit-estandar-bicapa-vertical-poli-etileno-500l-negro/p/MLA15265362?searchVariation=MLA15265362&source=search#searchVariation=MLA15265362&position=1&type=product&tracking_id=ac83e6c1-7390-4826-bd15-

[071ddb27af79](https://www.mercadolibre.com.ar/tanque-de-agua-eternit-estandar-bicapa-vertical-poli-etileno-1000l-negro/p/MLA15265359?product_trigger_id=MLA15265362&quantity=1)

- Tanque reserva 1000L

https://www.mercadolibre.com.ar/tanque-de-agua-eternit-estandar-bicapa-vertical-poli-etileno-1000l-negro/p/MLA15265359?product_trigger_id=MLA15265362&quantity=1

- Manual técnico Aqua System Termofusión

http://grupodema.com.ar/bundles/app/front/images/Acqua_System_completo.pdf

- <https://www.yaros.es/es/261160/empresa-blog-aprende-a-calculat-tu-bomba.html>
- Instalaciones sanitarias Quadri
- Normas OSN
- <https://www.tigre.com.ar/themes/tigre2016/downloads/catalogos-tecnicos/argentina/catalogo-pehd.pdf>

Nota:

Para realizar este trabajo, debimos adherir un cuarto más, en el cual se encuentra el termotanque y, a su vez, utilizaremos como depósito. Además, se construyó un pozo donde se encuentra un tanque subterráneo de 500L. Estas dos edificaciones nuevas constituyen un costo de USD2207,86

Anexo 4: Instalación de gas

1. Introducción

En el siguiente análisis se proyecta y se presupuesta la instalación de gas en la planta. Debido a que el proceso productivo planteado no requiere en ninguna instancia de este suministro, la instalación se reduce a una instalación domiciliaria para el área de administración y comedor. Además, la calefacción atmosférica e hídrica del edificio es

eléctrica, de manera que solamente se requiere gas en la sección de cocina en el área del comedor. Como se explicará posteriormente, se decidió que la instalación sea a través de gas embazado, de manera que el total de la instalación se reduce a la conexión entre la garrafa y el artefacto de cocina (cocina 4 hornallas, 1 horno).

2. General

Como se mencionó en la introducción, la instalación es de por sí muy simple, ya que de por sí solo se utilizará gas en el área no productiva, y además solo en el área de comedor. De esta manera, el único consumo que se tiene es una cocina común, con cuatro hornallas y un horno, con un consumo estimado de 0.15 m³/h (1400kcal/h).



Ilustración 18 Imagen esquemática del artefacto planteado: Cocina de 4 hornallas y un horno

Definido el consumo total, se concluyó que la opción más económica y practica para el abastecimiento de gas en la planta sería el uso de gas embazado. Si bien el gas natural de línea es una opción disponible en la ubicación de las instalaciones, la distancia entre el único punto de consumo y la línea municipal es de casi 60 metros. Esto produce que, si bien el gas de línea por m³ puede ser a hasta 5 veces más barato que embazado, el ahorro no a futuro no justifique los costos de la instalación. En un cálculo estimado, solo el costo de cañería específica desde el punto de conexión más cercano hasta el consumo es de aproximadamente AR\$ 13000 (USD 130), sin considerar los costos de instalación, colocación, inspección y mantenimiento.

Una vez justificada la decisión de utilizar gas embazado, se sorteó la posibilidad de colocar un reservorio de gas embazado “grande”, de carga nominal de 45 kg, justificando que la compra de gas a gran escala y el escaso uso de este sería económicamente más rentable. Sin embargo, al final se decidió que utilizar envases de valor nominal de 10 kg, y simplemente realizar más cargas en el mismo lapso de tiempo, es la opción más rentable. Si bien este último punto puede parecer contraintuitivo, se deben considerar dos puntos:

Primero, el costo extra de una garrafa de 45kg, la cual posee un valor estándar de 160% el valor de la garrafa de 10kg.

Segundo, que en Argentina el costo del m³ de gas varía dependiendo del envase en el que uno realice la recarga. En este sentido, la recarga en envases de 10kg se encuentra regulada y subsidiada por el estado, debido a que es el embalse más utilizado por personas sin conexión a la red de gas. Sin embargo, la carga en un recipiente de 45kg no puede justificarse como uso domiciliario, de manera que el costo del m³ de gas para este caso no está regularizado. De esta manera, la recarga de una garrafa de 10kg ronda los AR\$ 350 (USD 0.35/m³), mientras que la carga de una garrafa de 45kg supera los AR\$ 4000 (USD 0.9/m³).



Ilustración 19 Imagen ilustrativa donde se muestra los distintos tamaños de envases normalizados. Fuente: Yacimientos Petrolíferos Federales (YPF)

En resumen, la conexión planteada es una de gas embazado, con un embalse de 10kg, y un consumo de 0.15m³/h. En otras palabras, el recambio de garrafa se realizaría en un promedio de 45 días.

2.1 Conexión

La conexión se realizará en caño de ½", y poseerá un largo total de 0,75 metros. Básicamente, la línea es compuesta, en orden, por la garrafa de 10kg, el regulador de presión, una manguera de conexión, una tubería recta de 0,75m, un codo, y una manguera de conexión hacia la cocina (esta última brindada por el fabricante del artefacto).

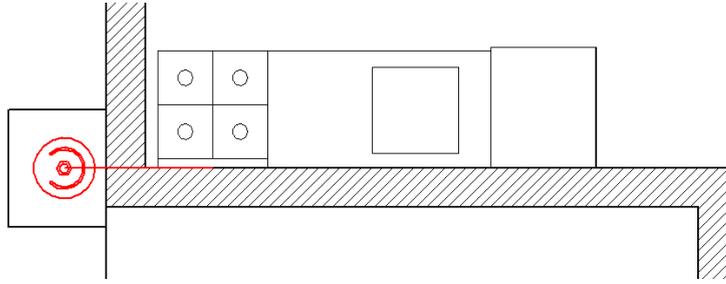


Ilustración 20 Diagrama ilustrativo de la conexión de gas. Notes la ubicación externa del embalse

La medida de $\frac{1}{2}$ ' en la conexión se dedujo de los cálculos de pérdida de presión y velocidad de trabajo suministradas, resultando en una pérdida de presión del 0.8% y una velocidad de 6.9m/s. Además, a la salida del embalse se conecta también un regulador de presión.



Ilustración 21 Imagen ilustrativa del regulador de presión proyectado.

Se proyectó también la construcción de un “gabinete” para la garrafa, ubicado en el exterior de las instalaciones, de manera que, ante una eventual pérdida o explosión, los daños sean los menores posibles. El gabinete o armario será en gran medida de material, exceptuando la puerta, la cual está proyectada en chapa.

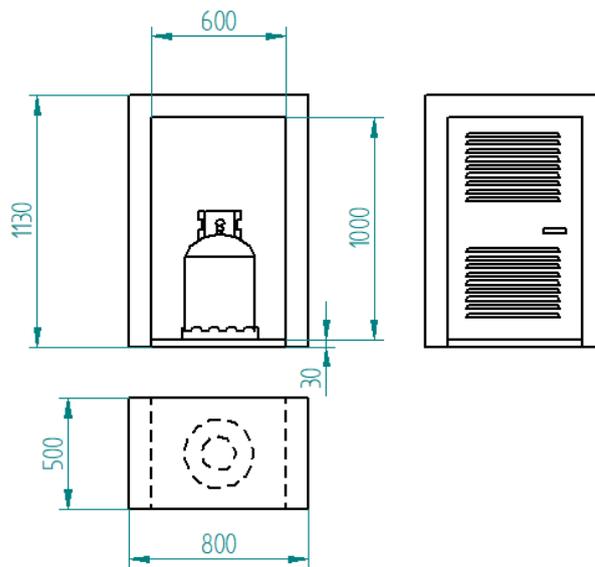


Ilustración 22 Plano tentativo del gabinete del embalse.

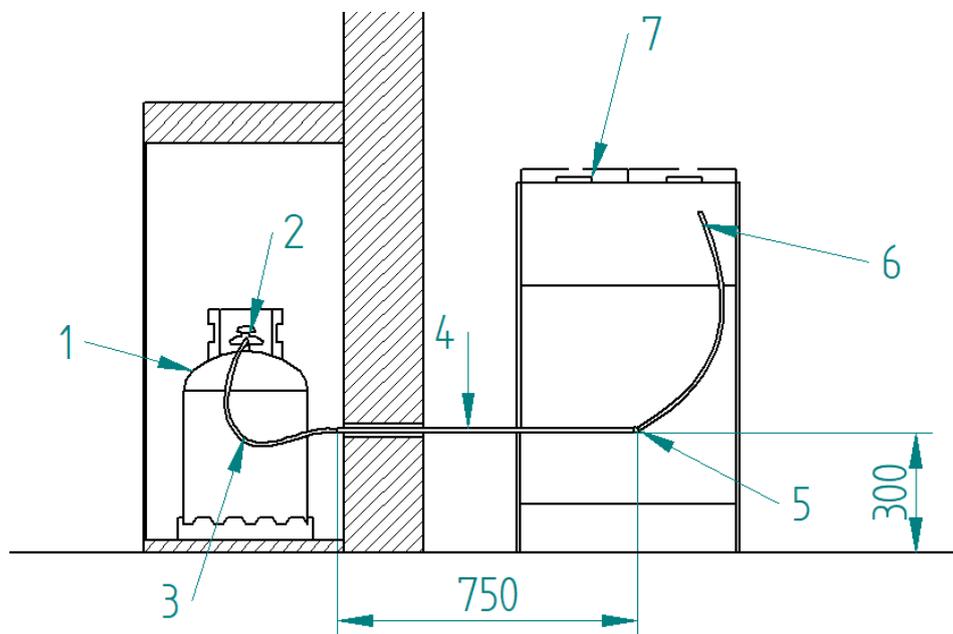


Ilustración 23 Plano detalle de la conexión. 1: Embase 10Kg, 2: Regulador de presión, 3: Manguera de conexión a línea, 4: Caño gas 1/2', 5: codo gas 1/2', 6: Manguera de conexión a consumo, 7: Cocina

3. Presupuesto

Concepto	Precio unitario [AR\$]	Precio unitario [U\$D]	Cantidad	Precio total [U\$D]
Garrafa 10Kg	\$ 4,200.000	\$ 42.0	1	\$ 42.000
1° llenado de garrafa	\$ 350.000	\$ 3.5	1	\$ 3.500
Caño gas 1/2'	\$ 234.000	\$ 2.3	0.75	\$ 1.755
Codo gas 1/2'	\$ 100.000	\$ 1.0	1	\$ 1.000
Gabinete	\$ 5,000.000	\$ 50.0	1	\$ 50.000
Instalacion, Materiales y Envio	\$ 5,000.000	\$ 50.0	1	\$ 50.000
	Dólar Oficial	\$ 100.000	Total [U\$D]	\$ 148.255

Cabe destacar que todos los precios son promedio del mercado, dejando de lado marcas premium (Ej.: YPF).

La instalación, materiales y envío se calculó en base a información de fabricantes y experiencias personales propias y ajenas.

1. Introducción

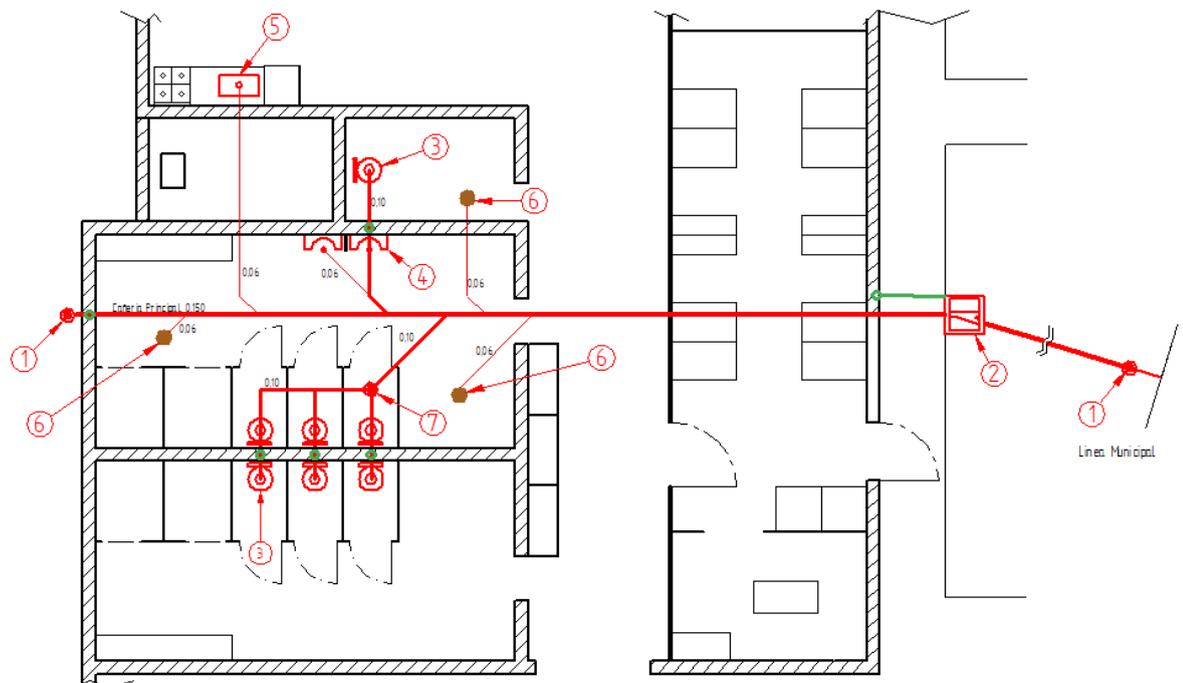
Se divide el análisis en cuatro partes, de manera que su comprensión es mas simple. Estas son sistema primario, secundario, ventilación y pluvial. Además, al final se adjunta un presupuesto aproximado de la instalación.

En la proyección del sistema de cloacas se llegó a la conclusión que en el área de planta, es decir, donde se realiza efectivamente le proceso productivo, no se necesita un acceso a las cloacas, de manera que la instalación se reduce al edificio de administración, los baños, el comedor, y la playa de carga y descarga.

2. Sistema Primario

2.1. General

El sistema primario de la planta se compone básicamente de 7 inodoros pedestal, una pileta de cocina, y dos mingitorios. Estos están divididos en ramales que desagotan a la cañería principal. Además, 3 sub ramales más provenientes del sistema secundario se unen directamente a la cañería principal.



En términos mas específicos, hay en total 3 ramales y 3 sub ramales que desagotan a la cañería principal. Entre todos los ramales se obtiene un factor de carga

de 20.3 l/s (43 unidades de carga), lo cual conlleva a que la cañería principal sea de 0,15m de diámetro, con una caída del 1,1%.

La cañería principal se extiende desde una boca de acceso en el lado izquierdo del edificio hasta la cámara de inspección general, ubicada a la derecha. Luego de la cámara, la cañería continúa por aproximadamente 31,5 metros sin interrupciones, hasta llegar a una unión con una boca de acceso. Luego de esta boca de acceso, la cañería recorre diez metros más hasta la conexión con la cloaca.

Cabe destacar que esta última boca de acceso se coloca en reemplazo de una cámara de inspección, ya que en instalaciones con afluentes provenientes solo de baños y cocina este reemplazo está permitido.

La cañería principal también posee una ventilación, la cual se deriva de la boca de acceso de la izquierda para la parte interna, y de la cámara de inspección para la ventilación de la parte externa (40 metros hasta la conexión a cloacas).

2.2. Ramales

Los ramales pueden dividirse en Ramal Inodoros, Ramal Cocina, Ramal Mingitorios-Discapacitados

Ramal inodoros: Este ramal está compuesto por 6 inodoros, los cuales tienen una descarga de 0,1 m de diámetro. Debido a esto, toda la cañería de este ramal es de este diámetro.

Los inodoros básicamente se conectan en pares de a dos (“espalda con espalda”), los cuales luego desagotan en un caño común que termina en una boca de acceso. Esta boca de acceso luego descarga directamente a la cañería principal. La colocación de este último elemento se debe a cuestiones de simplicidad en el caso de atoramiento o taponamientos, más allá de que los inodoros son del tipo pedestal (punto de acceso).

Este ramal posee ventilación propia, la cual es detallada en la sección Ventilación.

Ramal Cocina: Este ramal es de los más simples, ya que consiste únicamente en la conexión entre la pile de la cocina y la cañería principal. El caño es de 0,06m de diámetro, y no se incluye una grasera ya que la reglamentación y el bajo uso de la cocina no lo requieren.

Ramal Mingitorios-Discapacitados: Este ramal está compuesto por dos mingitorios y por el inodoro del baño de discapacitados. El caño de este ramal es de

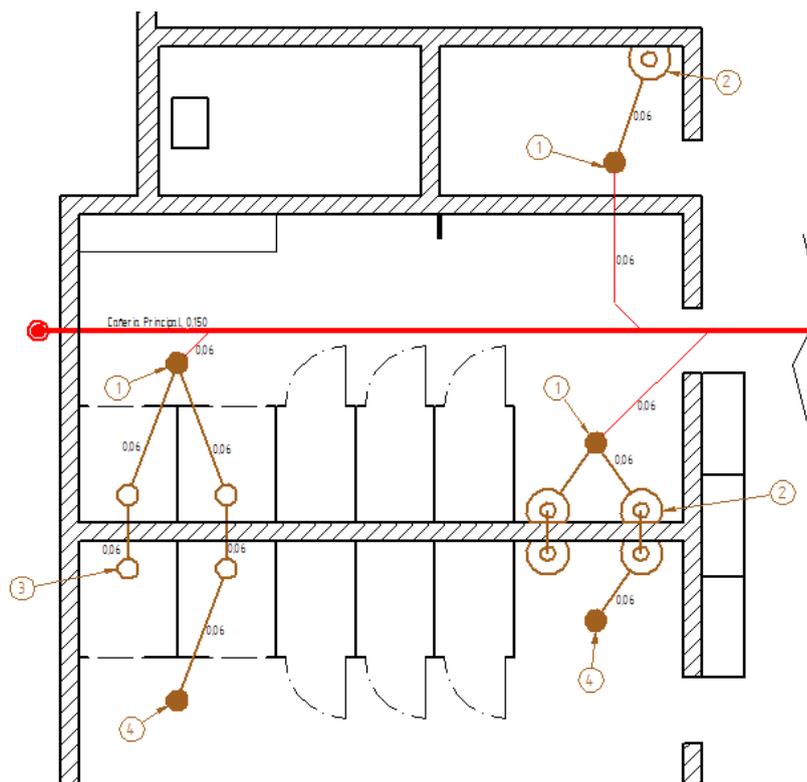
0,1m de diámetro para la conexión inodoro-cañería y el mingitorio derecho, mientras que es de 0,06 para la descarga del mingitorio izquierdo.

Este ramal posee ventilación propia, la cual es detallada en la sección Ventilación.

3. Sistema Secundario

3.1. General

El sistema secundario de la instalación consiste en 5 lavamanos o lavabos, 4 desagües de duchas, y 5 piletas patio abiertas con rejilla que sirven de desagote para el área de duchas, acciones de limpieza, y unión entre los sistemas secundario y primario.



El sistema secundario se divide básicamente en tres ramales, los cuales se conectan a la cañería principal mediante una piletta patio abierta. Todos los caños que se utilizan son de 0,06 m de diámetro, y no cuenta con ventilación, ya que los ramales del sistema secundario con tramos cortos se “auto ventilan”.

Cabe destacar que las piletas patio con rejillas mas alejadas de la cañería principal con el punto mas alto del sistema secundario, y cumplen la única función de servir en actividades de limpieza.

4. Ventilación

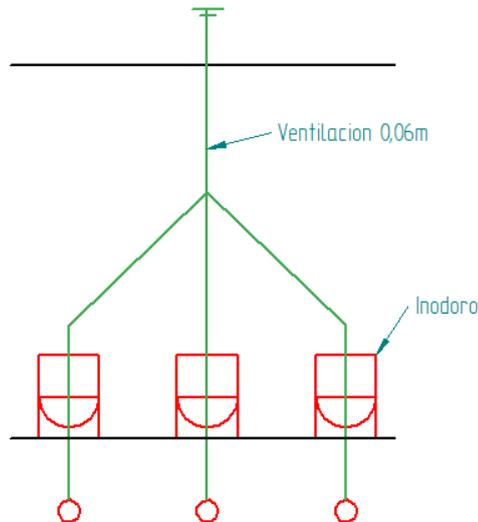
La ventilación del sistema se hace únicamente en el sistema principal, ya que como se anoto anteriormente, los sistemas secundarios proyectados no necesitan tal función.

Debido a la cantidad y características de los ramales, se opto por ventilar algunos ramales por separado, aliviando así la ventilación de la cañería principal. Los ramales ventilados son el Ramal inodoros y el Ramal Mingitorios-Discapacitados, además de la cañería principal.

El ramal mingitorios-discapacitados posee una T en la cual se conecta un caño de 0,06m para ventilación, la cual se encuentra justo debajo de la pared entre el baño de hombres y el de discapacitados.

La cañería principal posee dos ventilaciones; una en el extremo izquierdo de la conexión, inmediatamente antes de la boca de acceso, y otra en la cámara de inspección a la derecha del edificio. La ventilación próxima a la boca de acceso está conectada directamente a la cañería mediante una T, y posee un diámetro de 0,06m. La función principal de esta cañería es asegurar la ventilación de la cañería primaria “bajo techo”. Por otro lado, la ventilación conectada a la cámara de inspección tiene como objetivo asegurar la correcta ventilación del tramo de tubería entre dicha cámara y la conexión a cloaca, aproximadamente 41,5 metros. Esta ultima ventilación sale de la cámara y sube hacia el techo por la pared mas cercana, y posee un diámetro de 0,06m.

Por último, la ventilación del ramal Inodoros es una ventilación única que se desprende de tres partes distintas del ramal, de manera que se ventilan correctamente las descargas de todos los inodoros. Se conecta a la cañería mediante tres T y el diámetro la ventilación es de 0,06m.



Cabe destacar que todas las ventilaciones salen al techo, donde se ubican a 30 centímetros sobre este. De esta manera, se asegura una buena tirada y se evitan problemas con olores o gases.

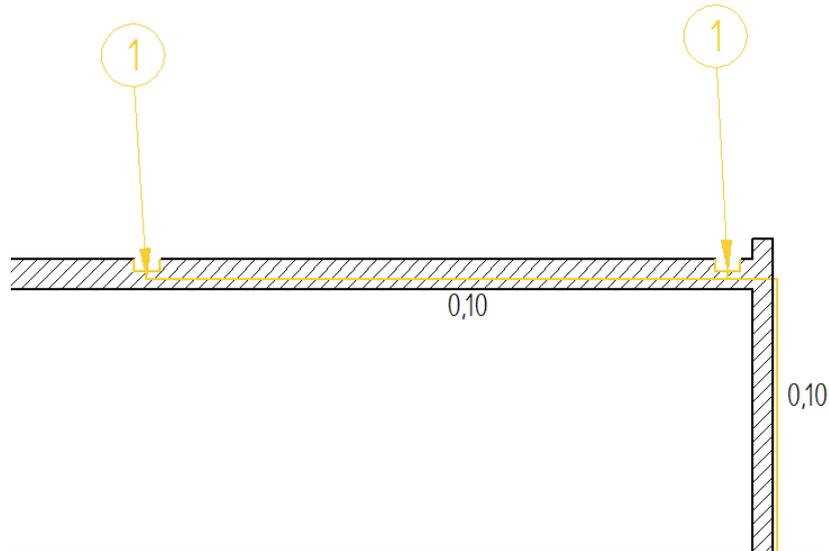
5. Sistema Pluvial

5.1. General

El sistema pluvial dentro del predio se dividió en tres partes principales; administración, planta y playa de carga y descarga. Debido a que el área de planta es un tinglado con al menos dos metros de separación del cerco perimetral, este no requiere de un sistema pluvial ya que el techo dos aguas escurrirá el agua de lluvia hasta que esta caiga sobre el pasto del terreno. Luego, el agua drenará del terreno por caída natural. De esta manera, las únicas secciones que requieren atención en cuanto a sistemas pluviales son el área de administración, ya que es un techo losa plano, y el área de carga y descarga, ya que si bien gran parte del playón drena hacia el pasto/terreno, conlleva algunos detalles que deben ser aclarados.

5.2. Pluvial Administración

El desagüe del techo de administración es muy simple ya que este posee solo 170m². Siguiendo la reglamentación proporcionadas y considerando los promedios de lluvia en Buenos Aires, se proyectó un sistema de desagüe que consiste en dos embudos con rejilla de 25x25cm, los cuales se interconectan y realizan la bajada de agua con tuberías de 0,1m de diámetro.



Cabe destacar que para el correcto desagote, el techo debe tener una pendiente de aproximadamente 5% en dirección hacia los embudos, de manera que toda el agua se drene correctamente.

Una vez el agua llega al nivel del piso, esta es liberada hacia el pasto/terreno, de manera que fluye por pendiente natural hacia la calle. Esta última opción se decidió por sobre el intubado del desagüe debido a la pequeña área que representa el techo de administración, y, por lo tanto, el bajo caudal de agua, y por la larga distancia de intubación que habría que realizar en pos de canalizar el desagüe hasta la acera.

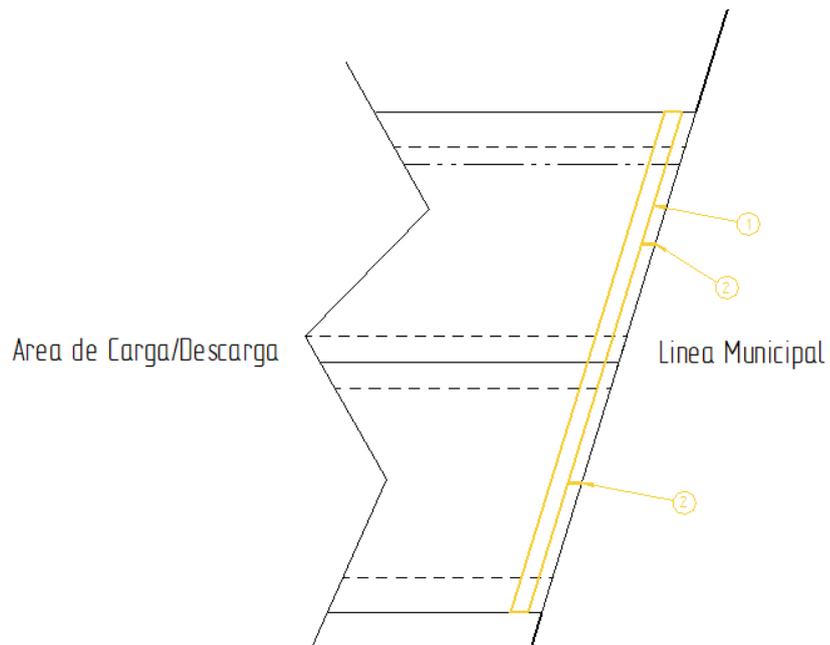
5.3. Pluvial Carga-Descarga

En el área de carga y descarga se tuvo que proyectar un sistema de desagüe pluvial por dos principales motivos.

Primero, debido a que la calle de acceso proyectada no puede desagotar directamente a la calle, por lo que debe colocarse una rejilla en el límite municipal.

Segundo, debido a que se posee de una zona bajo nivel la cual, en un principio, no puede desagotarse por sí sola.

En lo que respecta a la rejilla para la calle, se proyectó una rejilla del ancho total del acceso que recolecta el agua y la canaliza mediante dos caños de 0,06m hacia la acera.



En lo que respecta a la zona bajo nivel, esta se encuentra a 0,56m por debajo del suelo que la rodea, pero no esta necesariamente por debajo del nivel de la acera. De esta manera, lo que se planeo es una rejilla con un caño de 0,06 m que canaliza el agua por debajo de la tierra hasta que el nivel es menor al del área bajo nivel. De esta manera, se definió que la zona de carga bajo nivel se desagotara por medio de una rejilla de 25x25cm y un caño de 0,06 m de diámetro que se extiende 10 metros en direcciona la calle, es decir, en la dirección de la caída del terreno.



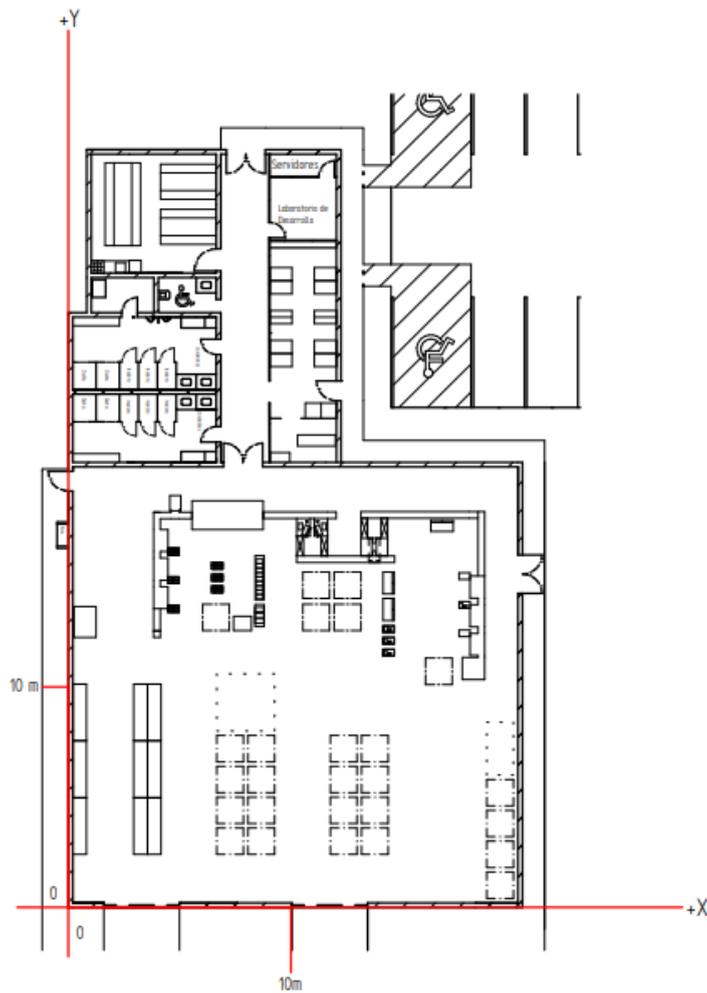
6. Presupuesto

Cant	Producto	Precion Un.	Precio Total
11	Pileta Patio 15x15	\$ 270,00	\$ 2.970,00
3	Boca de Acceso 65x50	\$ 440,00	\$ 1.320,00
19	Caño cloaca 150mmx 4m	\$ 1.100,00	\$ 20.900,00
10	Caño cloaca 60mmx 4m	\$ 230,00	\$ 2.300,00
3	Caño cloaca 100mmx 4m	\$ 550,00	\$ 1.650,00
1	Camara de inspeccion 60x60	\$ 2.050,00	\$ 2.050,00
3	Emdudo 25x25	\$ 650,00	\$ 1.950,00
2	Rejilla para calles	\$ 1.250,00	\$ 2.500,00
1	Mano de Obra		\$ 50.000,00
Total ARS			\$ 85.640,00
Total USD			\$ 1.114,52
Dolar Fecha			\$ 76,84

Cabe destacar que todos los elementos que se utilizan para la instalación son de plásticos, exceptuando la cámara de inspección (concreto) y la rejilla de la calle de acceso a carga/descarga (Acero).

Anexo 6: Instalación eléctrica

1. Consumos eléctricos



1.1 Tabla de consumos

Ítem	X (m)	Y (m)	P(W)	S(VA)	FP (cos Fi)	Corriente (A)
AC. comedor	1	31	4000	4706	0,85	21,4
AC. desarrollo	12	30	1250	1471	0,85	6,7
AC. oficinas	12	27	2400	2824	0,85	12,8
Heladera	3	29	250	313	0,8	1,4
Iluminación comedor	4	31,5	144	144	1	0,7
Iluminación desarrollo	10	32	72	72	1	0,3
Iluminación oficinas	10,5	25	216	216	1	1,0
Iluminación servidores	10,5	34	36	36	1	0,2
Iluminación pasillo	8	27	144	144	1	0,7
Iluminación planta	10	10	2048	2048	1	9,3
Soldadora (trifásica, 380v)	7	18	7000	7778	0,9	20,5
Compresor (trifásica, 380v)	0	17	5500	6471	0,85	17,0
Computadoras oficina	10,5	26	1200	1212	0,99	5,5
Computadoras desarrollo	10	32	800	808	0,99	3,7
Cintas transportadoras (trifásica, 380v)	15	17	660	776	0,85	2,0
Termotanque	1,5	28	1500	1500	1	6,8
Iluminación baños	5	23	144	144	1	0,7
Iluminación discapacitados	5	28	36	36	1	0,2

Iluminación termotanque	2	28	36	36	1	0,2
Consumos extra	5	22	3000	3000	1	13,6

Estos son los principales consumos de la planta. Entre estos tenemos un extra de 3000 watts que representan aparatos de uso ocasional o que no tenemos actualmente previstos, pero es posible que hagan falta.

1.2 Baricentro de cargas

La ubicación del baricentro de cargas está en $X=5,6$ $Y=22,09$ según el sistema de referencia establecido

2. Potencia total y coseno de ϕ

La potencia total máxima consumida es de **30,4kw**

El factor de potencia/coseno de ϕ es **0,90**

La potencia aparente es de **33,7kva**

Esta información sale de la tabla anterior.

3. Centro de transformación

Nuestra industria está ubicada en un parque industrial. La energía a la planta la recibimos de una red de distribución de 13,2kv trifásica.

Nosotros necesitamos 380v trifásica y 220v monofásica. Para esto utilizaremos un transformador. Este transformador convierte de 13200v a tres fases y un neutro. Entre fase y neutro tenemos 220v y entre dos fases tenemos 380v. Para utilizar 220v hay que utilizar una de las 3 fases. Hay que asegurarse de que los consumos por fase sean equilibrados ya que sino puede dar problemas.

En este caso tenemos que entre cada fase hay menos de 120w de diferencia así que podemos decir que están equilibradas.

Fase 1 (w)	Fase 2 (w)	Fase 3 (w)
5312	5199	5199

El consumo total en potencia aparente es de 33,7kva. Normalmente se calcula un transformador de aproximadamente un 30% extra de potencia para prever futuras ampliaciones.

Las potencias comerciales que tenemos son:

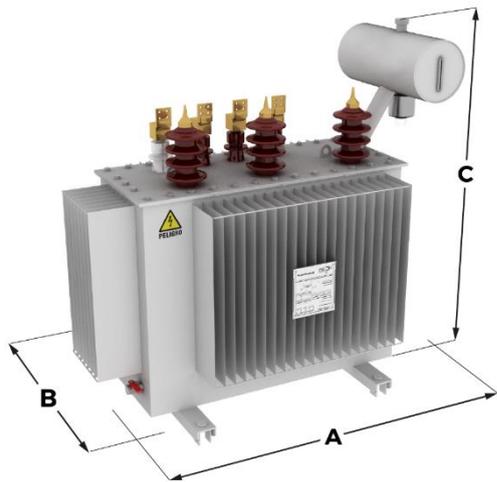
16kva, 25kva, 40kva, 63kva, 100kva, ... (entre otras)

$$33,7 * 130\% = 43,8\text{kva}$$

El mas cercano es el de 40kva. El de 63kva es una 87% mas de lo necesario. Está demasiado sobredimensionado. Por eso, elegimos el de 40kva, aunque solo tenga una potencia extra de un 19%.

3.1 Transformador

El transformador elegido es el INELPA TTD-40/13



RELACIÓN 13.200 V / 400 – 231 V ± 2.5% / ± 5%									
MODELO	Potencia	Pérdidas (W)		Ucc %	Dimensiones (mm)			Trocha	Peso (Kg)
	(KVA)	Po	Pcc		A	B	C		
TTD-40/13	40	210	950	4,00	1150	550	1100	600	370

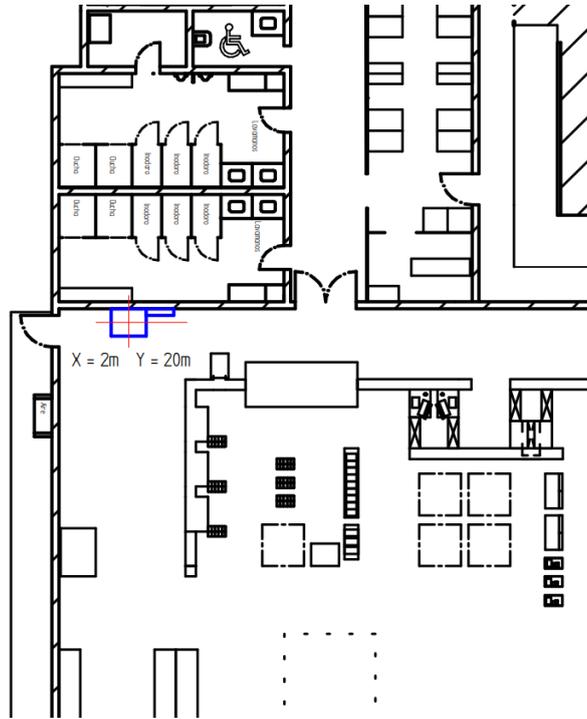
<https://inelpa.com.ar/transformadores-de-distribucion-con-tanque-de-expansion/>

3.2 Ubicación

La ubicación del centro de transformación en la planta junto al tablero principal están lo más cercano posible del baricentro de cargas.

3.3 Seguridad

El transformador estará aislado por algún tipo de separación que prevenga el acceso directo a las personas. Además de esto tendrá que tener una salida de ventilación propia para ventilar los gases tóxicos que podrían salir de su refrigeración en caso de algún fallo.



4. Tarifas

Por la ubicación de nuestra industria se aplica la facturación de Edenor.

Edenor tiene 3 tipos principales de tarifas, Tarifa 1, Tarifa 2 y Tarifa 3.

En nuestro caso tenemos un consumo de entre 10 kw y 50 kw así que se aplica la tarifa 2

Tarifa 2		EDENOR
Cargo Fijo	\$/mes	713,00
Cargo por Potencia Contratada	\$/kW-mes	332,56
Cargo por Potencia Adquirida	\$/kW-mes	2,57
Cargo Variable	\$/kW	1,235

<http://www.enre.gov.ar/web/TARIFASD.nsf/2c0594d20466d3be0325823d006aecda/0bcaee58e935ab080325823b0068cc17?OpenDocument>

Estimamos un consumo mensual de 3740kwh

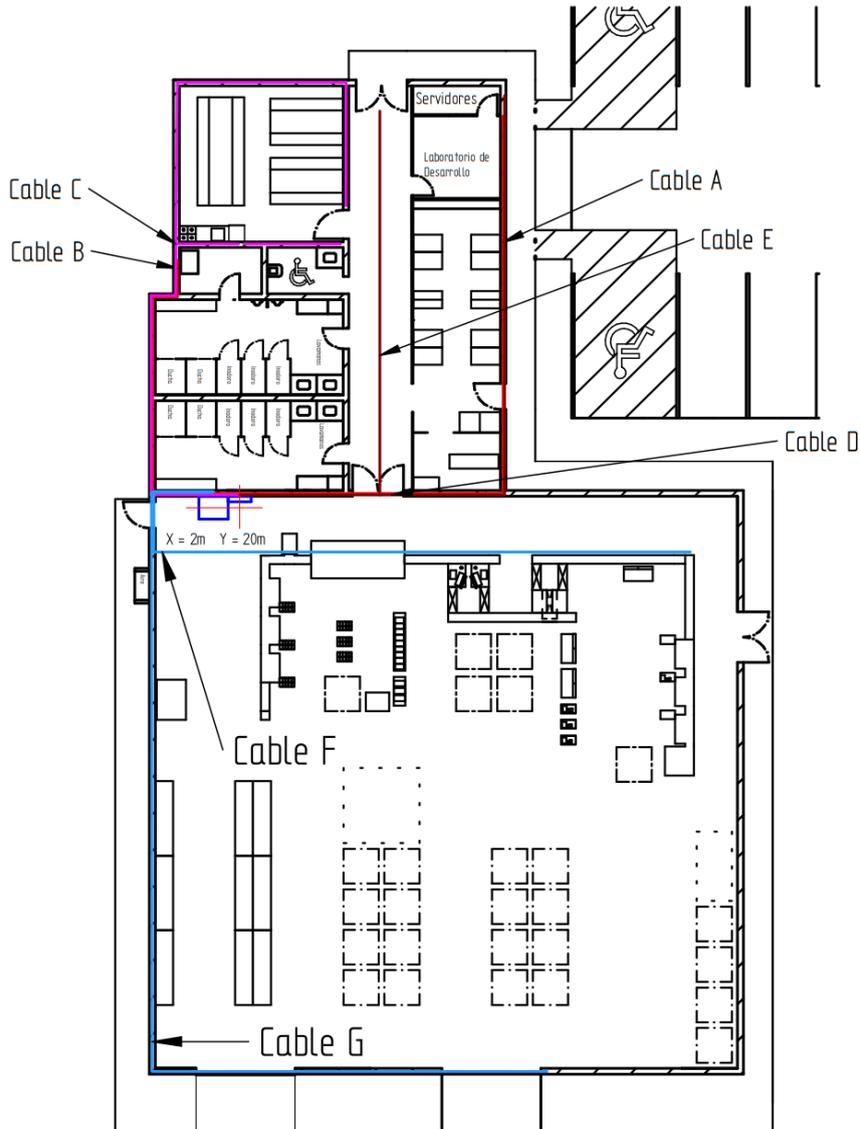
La potencia máxima consumida es de 31kw

Por esto contrataremos una potencia de 32kw

Costo: $713 + \$332,56 \times 32 + 31 \times \$2,57 + 3740 \times \$1,235 = \$16.053,49$ al mes.

5. Cableado

En este diagrama se visualizan los principales cables que distribuyen la electricidad a las distintas partes del edificio.



Los cables de la iluminación del galpón se muestran en otra imagen.

Los cables están separados en una de las tres fases y la parte trifásica. Para simplificar, las líneas del diagrama representan los cables y si hace falta el neutro, o en el caso de los trifásicos representa los 3 cables necesarios.

Todos los cables del edificio tienen que tener un mínimo de $2,5\text{mm}^2$ de sección.

5.1 Consumo por fase

1	2	3
5312	5199	5199
Trifásica I (A)		
13160	34,63	

5.2 Cables principales

La caída de tensión máxima admitida es de un 5% de la tensión total. En este caso un 5% de 220v es 11v.

Todos los cables están por debajo de este valor. Hay que tener en cuenta que por las protecciones seleccionadas el mínimo de sección para cualquier cable tiene que ser de 2,5mm.

CABLE	FASE	LONGITUD (20m)	SECCIÓN (mm ²)	CORRIENTE (A)	CAÍDA de V
A	1	26,4	4	16,5	4,4
B	1	14,4	2,5	7,6	1,6
C	2	33,6	4	23,6	7,9
D	3	24	2,5	14,15	5,1
E	3	15,6	2,5	0,6	0,2
F		28	6		
G		45	4		

Los cables A, B, C, D, E son monofásicos mientras que los cables F y G son trifásicos.

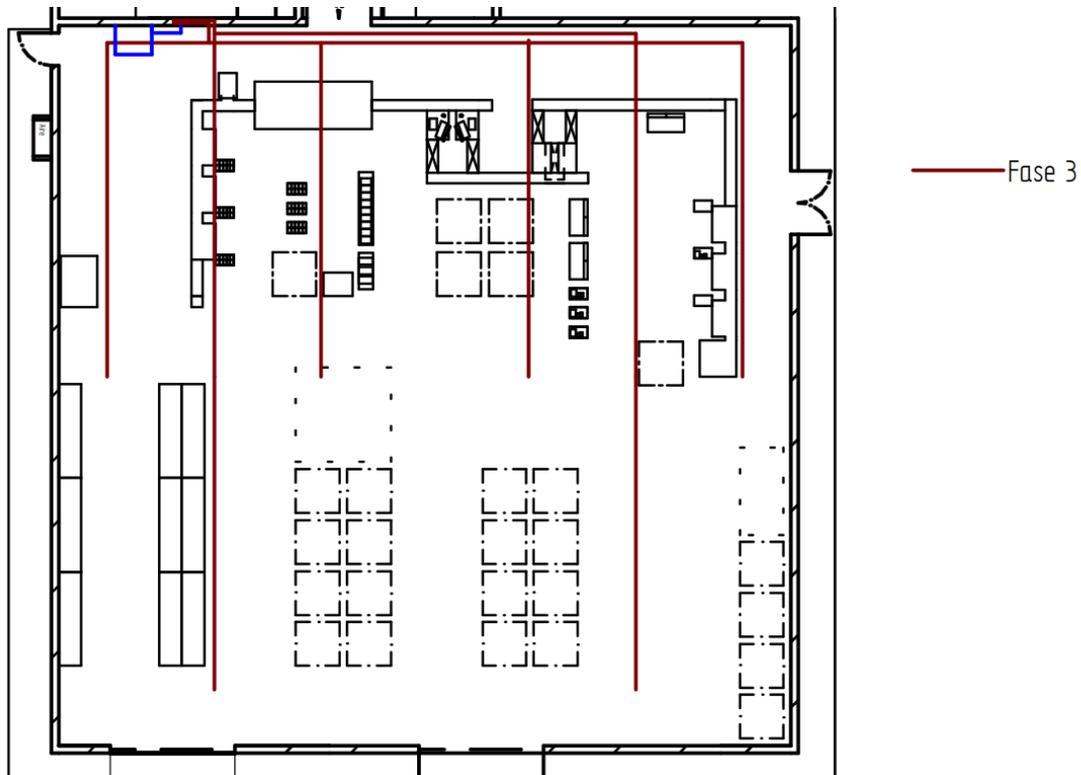
Las distancias indicadas en la tabla son teniendo en cuenta un 20% extra de la distancia mínima.

5.3 Consumo por cable

Nombre	FASE	Cable	P(W)
Iluminación termotanque	1	B	36
Iluminación baños	1	B	144
Computadoras desarrollo	1	A	808
Termotanque	1	B	1500
AC. oficinas	1	A	2824
Iluminación comedor	2	C	144
Heladera	2	C	313
AC. comedor	2	C	4706
Iluminación servidores	3	D	36
Iluminación discapacitados	2	C	36
Iluminación desarrollo	3	D	72
Iluminación pasillo	3	D, E	144
Iluminación oficinas	3	D	216
Computadoras oficina	3	D	1212

AC. desarrollo	3	D	1471
Iluminación planta	3		2048

5.4 Cableado de la iluminación del galpón



Estos cables son de 2,5mm². Las luminarias de la sección de producción y las de almacenamiento se controlan independientemente.

6. Factor de simultaneidad

La instalación puede proveer un máximo de 40kva

El consumo máximo de todos los aparatos funcionando es de 33,7kva

El factor de simultaneidad es de 0.84

7. Protecciones

Al tener un sistema trifásico separaremos las protecciones en dos partes. La parte del circuito con consumos trifásicos y los circuitos monofásicos.

En ambos circuitos hay que poner un disyuntor para protección ante descargas a tierra, y hay que poner una llave termomagnética. Esta llave es necesaria ya que previene el sobrecalentamiento de los cables, actuando como una protección extra contra incendios.

7.1 Circuito trifásico

La corriente máxima de este circuito es de 34A

Se utilizará un disyuntor tripolar de 40 ampere y una llave termomagnética también de 40 ampere.

7.2 Circuitos monofásicos

Se utilizará un disyuntor y una llave termomagnética para cada fase.

Los 3 circuitos de las fases tienen un promedio de 24 amperios.

Por lo tanto, las tres llaves y los tres disyuntores serán de 25 amperios.

7.3 Puesta a tierra

Ambos circuitos deben contar con su correspondiente puesta a tierra. La manera exacta de cómo será esta instalación dependerá en parte del terreno. La puesta a tierra es general y va conectada al neutro de la salida del transformador antes de las otras protecciones.

8. Cotización

Concepto	Precio unitario [AR\$]	Precio unitario [U\$D]	Cantidad	Precio total [U\$D]
Cable 2,5mm2	\$ 12.00	\$ 0.14	200	\$ 28.743
Cable 4mm2	\$ 25.00	\$ 0.30	550	\$ 164.671
Cable 6mm2	\$ 52.00	\$ 0.62	400	\$ 249.102
Tablero Principal	\$ 15,500.000	\$ 186	1	\$ 185.629
Tomas y teclas	\$ 150.000	\$ 2	50	\$ 89.820
Trasformador	\$ 300,000.000	\$ 3,593	1	\$ 3,592.814
Instalacion, Materiales y Envio	\$ 100,000.000	\$ 1,198	1	\$ 1,197.605
	Dólar Oficial	\$ 83.500	Total [U\$D]	\$ 5,508.383

Anexo 7: Instalación de aire comprimido

1. Introducción

En el siguiente análisis se proyecta y se presupuesta la instalación de aire comprimido en la planta. Como se podía esperar, las actividades que lleva a cabo la empresa requieren de una instalación de aire comprimido más que simple, ya que en la línea de producción solo se requiere aire bajo presión en dos puestos; uno para automatización y uno para limpieza de mesas de trabajo.

Además de esto, se concluyó que en las tareas de limpieza rara vez se utilizará esta instalación, de manera que se instalará una única boca especialmente dedicada a la limpieza y mantenimiento, y se agregará en uno de los puestos de línea donde se requiere aire comprimido una conexión para limpieza. De esta manera, con tres puntos de conexión, se cubren todas las necesidades que la planta posee en este aspecto.

2. Conexión General

Como se mencionó en la introducción, la planta poseerá una instalación de aire comprimido simple, donde los elementos a accionar o que realizarán uso de esta instalación estarán distribuidos físicamente en tres lugares.

Por un lado, la línea de producción requiere la presidencia o acceso al aire comprimido en solo dos “puestos” o “secciones” (dos lugares físicos diferentes). La primera de estas secciones es un puesto de separación de unidades defectuosas automatizado, donde un pistón neumático desplaza de la línea las unidades que el sistema identifica como defectuosas o dudosas. Como se dijo anteriormente, en esta etapa el único elemento relevante para la instalación de aire es un pistón automatizado, el cual podría ser indiferentemente de simple o doble efecto, dependiendo de las ventajas económicas. La segunda de estas secciones son dos puestos de revisión de plaquetas, donde dos operarios prueban las unidades sobre una placa de contactos eléctricos. Estas placas, las cuales se utilizan para hacer un testeo automático, deben mantenerse constantemente libres impurezas y objetos extraños, ya que podrían interferir con la prueba eléctrica del producto. Consecuentemente, se proyectó la instalación de un “disparador automático” de aire comprimido en cada puesto, de manera que al finalizar cada prueba el operario fácilmente libere de impurezas su zona de trabajo.

Por otro lado, se planificó la instalación de una boca especial, alejada físicamente de las dos anteriores, de manera que se “cubra” toda el área de la planta en lo que se refiere al acceso al aire comprimido. Esta boca está proyectada para ser únicamente una salida de aire para limpieza, la cual estará ubicada en la zona de depósito y entrada y salida de cargas. La finalidad específica de esta boca es la conexión de una pistola de limpieza a esta, de manera que se realice una limpieza por aire comprimido a todas las cargas que ingresan al edificio. Como efecto colateral, la ubicación de esta boca asegura que cualquier actividad ocasional que se realice dentro de la planta con aire comprimido no requerirá de una manguera de conexión de más de 15 metros.

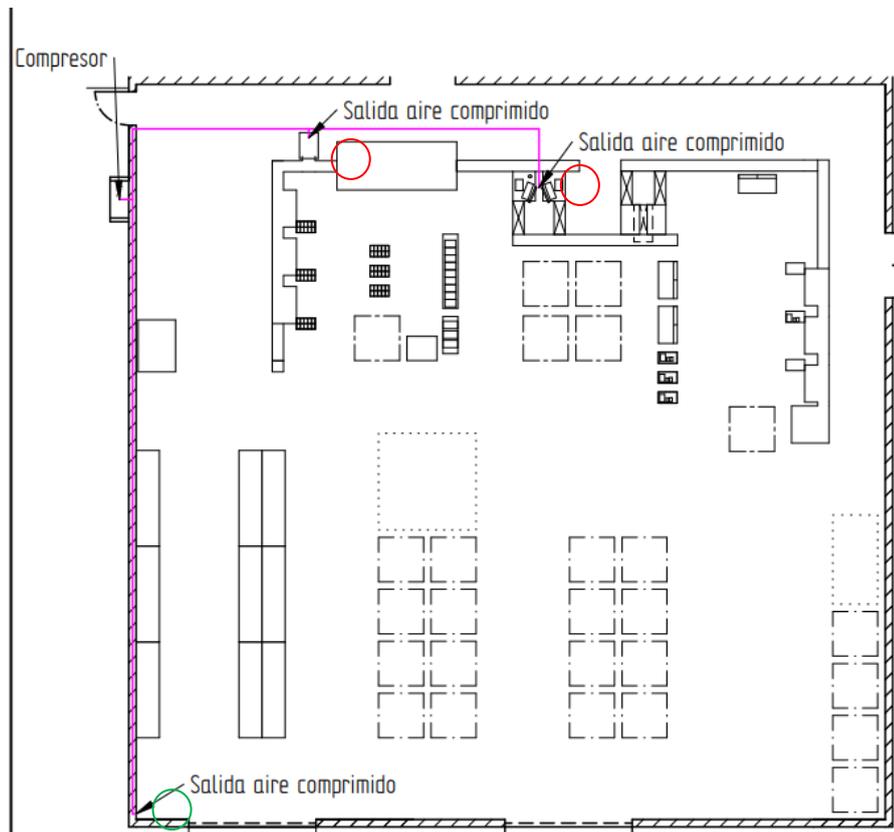


Ilustración 24 Imagen esquemática de la instalación. Nótese en rojo los puntos de conexión de la línea de producción, y en verde el punto de conexión limpieza/mantenimiento del área de deposito

En lo que respecta a la unidad de aspirado, tratamiento y compresión de aire, esta se ubicara en la parte exterior del edificio de planta, en una espacio techado y cerrado planificado especialmente para este motivo. Así, el compresor, el tanque y los filtros principales se mantienen separados de las áreas frecuentadas por el personal, evitando problemas con los ruidos y la maquinaria (polvo, accidentes, problemas con drenado de tanque, etc.).

La conexión desde el compresor a todos los puntos de acceso se realiza a través de tuberías especialmente dedicadas, las cuales se colocarán en parte afirmadas al techo y en partes sobre la pared y la línea de producción.

2.1. Datos Específicos

Analizando la instalación planteada desde un aspecto técnico, esta se reduce a un compresor y su tanque, el cual posee el correspondiente sistema de filtrado y acondicionamiento del gas, 38 metros de tuberías para aire comprimido de 40mm de diámetro, y tres puntos de consumo, los cuales cuentan con sus respectivas llaves y filtros.

En estos tres puntos de consumo se alimentan distintos elementos, siendo estos equivalentes a un pistón simple efecto (8 L/S) y cuatro pistolas para limpieza (6 L/S).

Debido a que el pistón tendrá una frecuencia de activación de una vez cada 4 minutos, que de las pistolas de aire para limpieza solo dos son fijas (las otras dos son ocasionales o en caso de ampliación), y considerando los grados de utilización y factor de simultaneidad, se concluyo que el caudal nominal de la planta será de aproximadamente 3 L/S (2,856 L/S), y que la presión necesaria en todos los puntos es como mínimo 6 Bar.

De esta manera, y teniendo en cuenta la cantidad de codos y Ts que se necesitan (5 codos, 2 Ts), y suponiendo una perdida de presión por fugas del 2%, el compresor resultante necesitado es de 340L, con una presión de trabajo de 8 Bar, para alimentar un consumo máximo de 3 L/S. Por cuestiones de disponibilidad y precio, el compresor utilizado será un compresor trifásico CDP de 350L y 8 Bar de presión de trabajo, trifásico. El mismo posee en una única unidad el compresor propiamente dicho, el depósito de 350L, y el aftercooler.



Ilustración 25 Imagen ilustrativa del modelo de compresor CDP proyectado

Como ultimo paso antes de ingresar a la planta, la tubería pasa por un deshumidificador, el cual podría considerarse redundante ya que el mismo deposito actúa como un gran deshumidificador, pero que se decidió colocar ya que la humedad en las tuberías podría causar serios problemas a largo plazo.

En lo que respecta a la tubería, esta se realizará con caños de 40mm de diámetro, todos colocados en altura y con caída del 2%. De esta manera, se asegura que se puede realizar un drenado de estas por medio de los puntos de consumo. Cabe destacar que, por el carácter pequeño de la instalación, y por la ausencia de tramos largo de cañería (tramo más largo 16,5 m), no se incluyeron trampas de condensado ni puntos de drenado en las tuberías mismas. Como se menciono anteriormente, el drenado de las tuberías se realizará por los puntos de consumo.

Refiriéndose a los puntos de consumo, estos estarán compuestos por las bocas de conexión, donde efectivamente se conectarán los elementos a utilizar, y una unidad de acondicionamiento, que se componen básicamente de una válvula manual de paso, un regulador de presión, una unidad de filtrado fino y un condensador. En algunos casos, esta unidad de acondicionamiento también podría contener una unidad de aceitado del aire.



Ilustración 26 Imagen ilustrativa de las unidades acondicionadoras planificadas para los puntos de consumo

Nótese que es en estos últimos puntos donde se instalan llaves de paso. Esto se debe a que una llave general no tiene sentido, ya que, si bien el depósito del compresor posee una de fábrica, el carácter de la instalación no supone una situación específica donde se requiera de una llave general. Mas allá de esto, suponiendo un caso excepcional, los pasos a seguir serían desconectar el compresor y descomprimir el depósito, logrando la descompresión de toda la cañería si es que de ello requiere.

3. Conexión Línea de Producción

La conexión a la línea de producción se realiza a través del techo con dos bajadas directas a los puntos de consumo. Siendo más específico, la conexión se realiza a 4 metros sobre el nivel del suelo, de manera que la tubería no represente un problema e los pasillos ni en el edificio en futuras ampliaciones.

Luego, en cada punto de consumo será colocada una unidad de acondicionamiento (llave de paso, regulador de presión, filtrado y condensador), con dos bocas de acceso en los dos casos. Esto se debe, por un lado, a que en uno de los puntos de consumo se requieren dos bocas, y en el otro se colocara una para ocasionales conexiones de pistola de limpieza.

3.1. Punto de consumo: Automatización

En este punto de consumo el elemento alimentado será un pistón de simple efecto que formará parte de un sistema de separación de pieza defectuosas en línea. Este pistón posee un consumo de 8 L/S cada vez que se utiliza, y requiere de una presión de 5 Bar para trabajar óptimamente (tiempos de salida/entrada de vástago nominales). Además, en este punto también se agrega una boca extra, destinada a la conexión ocasional de una pistola de limpieza.

3.2 Punto de Consumo: Limpieza

En este punto de consumo los elementos alimentados son dos mesas de trabajo con un limpiador neumático. Básicamente, estos bancos poseen una salida de aire comprimido en uno de sus extremos, que cuando es accionado por el operario deja fluir una corriente de aire a alta velocidad por la superficie de la mesa. Esto elimina rápidamente cualquier partícula u objeto no deseado. Desde el punto de vista analítico, estas dos “mesas de trabajo auto limpiantes” se pueden considerar como dos pistolas de limpieza convencionales.

4. Conexión Limpieza/Mantenimiento

La conexión de limpieza/mantenimiento es la conexión que se encuentra físicamente más alejada del compresor, la cual esta dedicada a la limpieza y las tareas de manteniendo en las que se requiera aire comprimido que se llevan a cabo en el área de deposito y carga/descarga. Esta conexión consiste en una tubería recta de 16,55 metros de largo, la cual termina en un punto de consumo con unidad de acondicionamiento y boca para pistola de limpieza. Esta pistola se proyecta utilizar para la limpieza de los objetos o cargas entrantes al edificio, de manera que se evite la contaminación de este con suciedad y objetos pequeños no deseados (insectos, basura, polvo, etc.). Además, resulta de gran utilidad a la hora de realizar una limpieza de los vehículos propios de la empresa (no proyectados para el comienzo).

5. Presupuesto

Concepto	Precio unitario [AR\$]	Precio unitario [U\$D]	Cantidad	Precio total [U\$D]
Compresor 350 Lts-8 Bar, Trifasico	\$ 271,000.000	\$ 3,497	1	\$ 3,496.774
Deshumidificador	\$ 8,000.000	\$ 103	1	\$ 103.226
Llave de paso	\$ 600.000	\$ 8	3	\$ 23.226
Unidad de Acondicionamiento punto de consumo	\$ 4,000.000	\$ 52	3	\$ 154.839
Tuberia 40mm	\$ 600.000	\$ 8	40	\$ 309.677
Codos, Ts, Accesorios	\$ 4,100.000	\$ 53	1	\$ 52.903
Instalacion, Materiales y Envio	\$ 30,000.000	\$ 387	1	\$ 387.097
	Dólar Oficial	\$ 77.500	Total [U\$D]	\$ 4,527.742

Cabe destacar que todos los precios son promedio del mercado, dejando de lado marcas premium (Ej.: Festo). El titulo “Codos, Ts y accesorios” hace referencia a los codos y Ts necesarios para la instalación, así como a las dos pistolas para limpieza proyectadas y sus respectivas

mangueras. Los bancos de trabajo con conexión al aire y el pistón de automatización se excluyeron del presupuesto, ya que forman parte del presupuesto de la línea de producción.

La instalación, materiales y envío se calculó en base a información de fabricantes y experiencias personales propias y ajenas.

Anexo 8: Ventilación, Calefacción y Acondicionamiento

En el siguiente anexo se analizan y proyectan los sistemas de climatización a instalar en la planta. En un resumen básico, se planean colocar tres equipos de aires acondicionados tipo Split, con unidad exterior e interior, para la climatización de la zona administrativa. Además, se explica y desarrolla un sistema de ventilación para la planta, ya que, debido a los grandes volúmenes de este ambiente, se decidió no climatizarlo.

1.0 Cotización general

En cada sección más adelante se detalla cada artículo.

Concepto	Precio unitario [AR\$]	Precio unitario [U\$D]	Cantidad	Precio total [U\$D]
Aire acondicionado Frio/Calor Split 9000 kcal/h Siam	\$ 117.000,000	\$ 1.510	1	\$ 1.509,677
Aire acondicionado Frio/Calor Split 5500 kcal/h Samsung	\$ 98.500,000	\$ 1.271	1	\$ 1.270,968
Aire acondicionado Frio/Calor Split 2881 kcal/h Philco	\$ 33.600,000	\$ 434	1	\$ 433,548
Instalacion, Materiales y Envio	\$ 25.000,000	\$ 323	1	\$ 322,581
Ventilador extractor de 3/4 HP, 29600 m3/h	\$ 24.000,000	\$ 310	1	\$ 309,677
Extractor Baño	\$ 1.000,000	\$ 13	1	\$ 12,903
Instalacion, Materiales y Envio	\$ 5.001,000	\$ 65	1	\$ 64,529
	Dólar Oficial	\$ 77,500	Total [U\$D]	\$ 3.923,884

2.0 Climatización Zona Administrativa:

Para la zona que comprende las oficinas de administración, el comedor, los baños y el laboratorio, se decidió realizar una climatización independiente de cada ambiente, de manera que se poseen sistemas de climatización diferentes para administración, el comedor, y el laboratorio. El área de baños y los pasillos comunes se decidió no climatizarlos, ya que representan áreas de poca frecuencia para el personal, o en todo caso, frecuencia no activa (el personal solo transita o permanece en estas áreas por muy poco tiempo).

Con respecto a la ventilación, todas las áreas cuentan ventanas que poseen una capacidad de ventilación mas que suficiente. Cabe destacar el caso especial de los baños, en los que se decidió colocar una serie de ventanas que ventilan en ambiente. El baño de discapacitados, que se encuentra en una zona con imposibilidad de colocar ventanas, posee un extractor hacia el techo.

Las características constructivas de las tres áreas climatizadas mencionadas anteriormente son muy similares, las cuales se describen esencialmente como espacios de no más de 83 m³, con paredes y techo de material, cielo raso, y la presencia de ventanas con cortinas, capaces de ser abiertas para la circulación natural de aire. Teniendo estas particularidades, y considerando que la planta no se climatizara con equipos acondicionadores, se llego a la conclusión de que un sistema de climatización central poseía un costo muy elevada que no se justificaba con los volúmenes de aire y la cantidad de personas que se manejan en estas tres habitaciones. De esta manera, se proyectó la colocación de un aire acondicionado Split frio/calor por ambiente, con unidad exterior, con las frigocalorías correspondientes en cada caso.

Para el dimensionamiento de los equipos necesarios y la proyección del consumo eléctrico y la instalación de cada uno se utilizaron calculadores web públicos brindados por compañías que se dedican a la fabricación y comercialización de dichos equipos. Para este trabajo, se utilizó específicamente el calculador brindado por la empresa Carrier.



Ilustración 27 Plano esquemático. Las áreas rayadas son los ambientes climatizados

Área de administración:

El área de administración es un área donde se realizan tareas sedentarias de oficina. Cuenta con una superficie de 30 m^2 y una altura promedio de 2.75 m , lo que nos deja con un volumen total a climatizar de $82,5 \text{ m}^3$. Dentro de este ambiente trabajan 7 personas, con un máximo de hasta 10 personas cuando gente ajena a la empresa se encuentra en la sección de espera.

Para el cálculo de las frigocalorías o kcal/h necesitadas, se tuvo en cuenta lo siguiente:

- El ambiente es parte de un edificio nuevo, y posee un techo de material expuesto directamente al sol (es decir, no posee tejas, pero no se descarta el uso de membranas aislaciones, etc.). El piso es planta baja (contacto directo con el sedimento/suelo).
- El ambiente posee una única pared que esta expuesta al exterior, la cual alberga una ventana de $1,2 \times 5,35 \text{ m}$. Esta ventana tiene una orientación sureste, de manera que en la mayor parte del año no recibirá sol directo. Si embargo, el cortinado esta proyectado, ya que este cumple al mismo tiempo la función de bloquear los rayos solares, aislante extra sobre el vidrio, y privacidad a los trabajadores.
- En el ambiente se ubicarán un total de 7 PCs y 2 impresoras láser estándar, además de consumos periféricos que equivalen, en grandes rasgos, a la presencia de una TV encendida.

Con todas estas consideraciones, se llegó a que el equipo necesitado es uno de aproximadamente 6900 kcal/h , el cual se ubicará en alguno de los extremos de la habitación. Cabe destacar que el sistema proyectado es un sistema Slip, de manera que la unidad exterior se colocará en el exterior sobre la pared mas cercana a la unidad interior.

Área de laboratorio:

El área de laboratorio es un área donde se realizan tareas conjuntas de oficina como de desarrollo de producto. Es un volumen mucho más reducido que el comedor o

administración, sumando en total 30 m³, y se espera que en este ambiente solo trabajen 2 personas al mismo tiempo.

Para el cálculo de las frigocalorias o kcal/h necesitadas, se tuvo en cuenta lo siguiente:

- El ambiente es parte de un edificio nuevo, y posee un techo de material expuesto directamente al sol (es decir, no posee tejas, pero no se descarta el uso de membranas aislaciones, etc.). El piso es planta baja (contacto directo con el sedimento/suelo).
- El ambiente posee dos paredes que están expuestas al exterior. Aunque la orientación de la primera pared es sureste, por lo que el sol no influiría sobre esta en la mayor parte del año, la orientación de la segunda pared es noreste, por lo que debe tenerse en cuenta la influencia del sol sobre esta.
- La habitación posee una pequeña ventana de 1,2x m, la cual esta ubicada en la pared con orientación sureste. De esta manera, la incidencia solar sobre la ventana es mínima.
- En el ambiente se ubicarán un total de 2 PCs y 1 impresora 3D estándar. Además, se proyectaron consumos periféricos que equivalen, en grandes rasgos, a la presencia de una TV encendida (soldador de estaño, router CNC muy pequeño, etc.).

Con todas estas consideraciones, se llegó a que el equipo necesitado es uno de aproximadamente 2380 kcal/h, el cual se ubicara en alguno de los extremos de la habitación. Cabe destacar que el sistema proyectado es un sistema Slip, de manera que la unidad exterior se colocara en el exterior sobre la pared más cercana a la unidad interior.

Además, es pertinente mencionar que, por la actividad realizada en esta área, se coloca una ventana pequeña que cumplirá la función de ventilar el ambiente. Esto se debe a que la soldadura por estaño, la impresión 3d y el trabajo manual podría liberar gases o partículas que deben ser evacuadas hacia el exterior.

Cabe destacar que la instalación proyectada es para una fase inicial del desarrollo de la planta, ya que en un futuro en esta misma habitación se colocaran los servidores necesarios para un alojamiento propio de software (revisar Proceso Productivo-Trabajo Practico Edificios Industriales Grupo 5). El procedimiento que se llevará a cabo consistirá en dividir el ambiente en dos, reduciendo a la mitad el espacio climatizado por el equipo mencionado anteriormente. La otra mitad, que será donde se ubiquen los servidores, tendrá una climatización especial, un tanto más compleja que la discutida.

Área de comedor:

El área de comedor es la habitación climatizada más exigente, con un área de 28 m² y un volumen total de 77m³. Si bien es menos volumétrica que el área de administración, es el ambiente mas exigido ya que posee dos grandes ventanas con orientación norte/noreste, y la mayor cantidad de personas en simultaneo (todo el personal, 22-27 personas).

Para el cálculo de las frigocalorias o kcal/h necesitadas, se tuvo en cuenta lo siguiente:

- El ambiente es parte de un edificio nuevo, y posee un techo de material expuesto directamente al sol (es decir, no posee tejas, pero no se descarta el uso de membranas aislaciones, etc.). El piso es planta baja (contacto directo con el sedimento/suelo).
- El ambiente posee dos paredes expuestas al exterior, las cuales albergan respectivamente una ventana de 1,2x4,2 m y 1,2x4,8 m. La ventana mas pequeña tiene una orientación noreste, mientras que las mas grande posee una orientación

nor-noreste. Esto quiere decir que las ventanas estarán expuestas a sol directo la mayor parte del año. Es por eso que este punto es de suma importancia para el dimensionamiento de la climatización en el comedor. Mas allá de todo, se proyectan colocar reductores de incidencia solar en la parte exterior de las ventanas, así como un cortinado adecuando en la parte interior.

- El único artefacto relevante que se colocara en el ambiente es un horno, que posee un equivalente electico a 1500w. Sin embargo, otro factor a considerar es que el comedor será el área con mayor recurrencia, con picos de hasta 27 personas almorzando al mismo tiempo. Esto juega un rol importante en el calculo de frigocalorias necesarias, ya que cada persona se considera una fuente de calor.

Con todas estas consideraciones, se llegó a que el equipo necesitado es uno de aproximadamente 7000 kcal/h, el cual se ubicara en alguno de los extremos de la habitación. Cabe destacar que el sistema proyectado es un sistema Slip, de manera que la unidad exterior se colocara en el exterior sobre la pared más cercana a la unidad interior.

Presupuesto:

Para el prepuesto de la zona administrativa, se eligieron equipos de marcas reconocidas que posean garantía de al menos un año y servicio técnico simple. Con “simple”, se hace referencia a que los equipos puedan ser reparados y mantenidos por personal idóneo que NO forme parte de la compañía que provee el equipo. De esta manera, como empresa o nos encontramos sujetos a los precios de un mantenimiento hecho exclusivamente por un único servicio técnico. Además, se buscó un equipo que posee repuestos fáciles de conseguir, y que no tengan que ser necesariamente de la marca fabricante. De esta manera, aunque los equipos seleccionados no sean lo más baratos del mercado, nos aseguramos como compañía que a la larga los cotos serán los menos posibles (Garantía, costo de mantenimiento, confiabilidad de los equipos, etc.)

El precio de instalación fue obtenido de experiencias propias y valores estimativos del comercializador.

Concepto	Precio unitario [AR\$]	Precio unitario [U\$D]	Cantidad	Precio total [U\$D]
Aire acondicionado Frio/Calor Split 9000 kcal/h Siam	\$ 117.000,000	\$ 1.510	1	\$ 1.509,677
Aire acondicionado Frio/Calor Split 5500 kcal/h Samsung	\$ 98.500,000	\$ 1.271	1	\$ 1.270,968
Aire acondicionado Frio/Calor Split 2881 kcal/h Philco	\$ 33.600,000	\$ 434	1	\$ 433,548
Instalacion, Materiales y Envio	\$ 25.000,000	\$ 323	1	\$ 322,581
	Dólar Oficial	\$ 77,500	Total [U\$D]	\$ 2.027,097

3.0 Climatización Planta:

Para la zona de planta, la climatización se vuelve una tarea mas que compleja. Por este motivo, y considerando la zona en la que se encuentra la planta, se decidió que solo se ventilara esta zona y no se climatizara el ambiente.

3.1 Descripción del ambiente:

El ambiente al que se hace referencia cuando se habla de planta es un tinglado a dos aguas de 19,8x20 m, con una altura máxima central de 6 m y una altura mínima en los laterales de 4 m. De esta manera, el volumen total del espacio suma 2020 m³.

El tinglado posee una pared de material hasta los 2,5m, para luego terminar el cerramiento con chapas posicionadas verticalmente. Estas chapas se intercalan entre chapas metálicas y chapas de polipropileno, de manera que ingresa luz solar dentro de la planta.

En lo que respecta al techo, este es un techo a dos aguas, íntegramente compuesto por chapas metálicas (además de las cabreadas), sobre el cual se proyecta aplicar una capa de poliuretano expandido. De esta manera, el techo se encuentra aislado térmica e hídricamente, reduciendo hasta casi cero el calor que se transfiere desde el techo (viento, radiación solar) hacia el interior del edificio.

El piso es un piso de cemento alisado, el cual posee un espesor de más de 10cm. Debajo de esto, se encuentra una capa de tosca de unos 15cm y luego de esta la tierra. Debido a las características del piso, puede esperarse que este se mantenga por lo general frío, ya que no hay una incidencia de radiación solar directa.

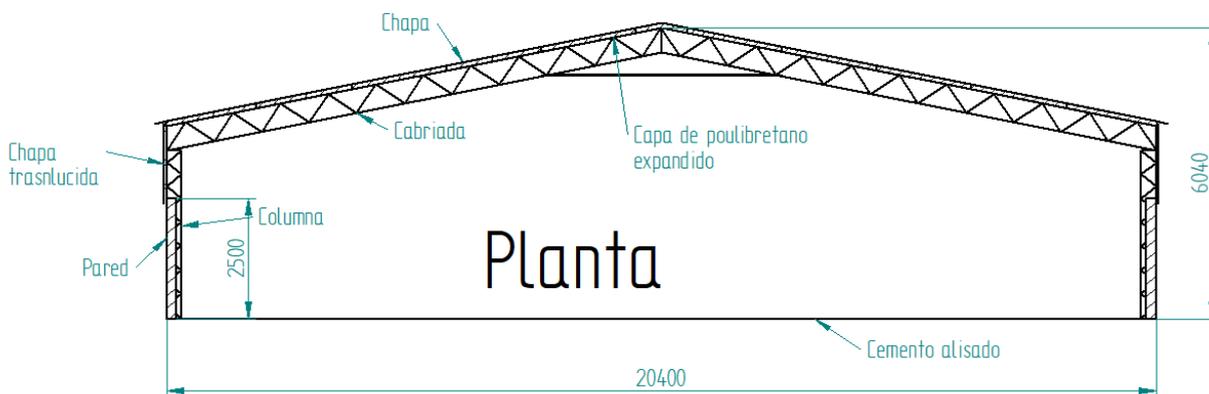


Ilustración 28 Detalle en corte de la estructura de planta.

4.0 Ventilación natural:

El tinglado de planta posee en total cinco aberturas principales:

- Abertura de carga/descarga camiones: Cortina metálica 3x3,4 m. Comunicación directa hacia el exterior (playón de carga/descarga)
- Abertura de carga/descarga camionetas: Cortina metálica 3x3,4 m. Comunicación directa hacia el exterior (playón de carga/descarga)
- Abertura de Norte: Puerta 2x0,9m. Comunicación directa hacia el exterior (Patio trasero)
- Abertura Sur: Puerta 2x1,75m. Comunicación directa hacia el exterior (Patio delantero/estacionamiento)
- Abertura de Administración: Puerta 2x1,75m. Comunicación interna (Pasillo principal administración)

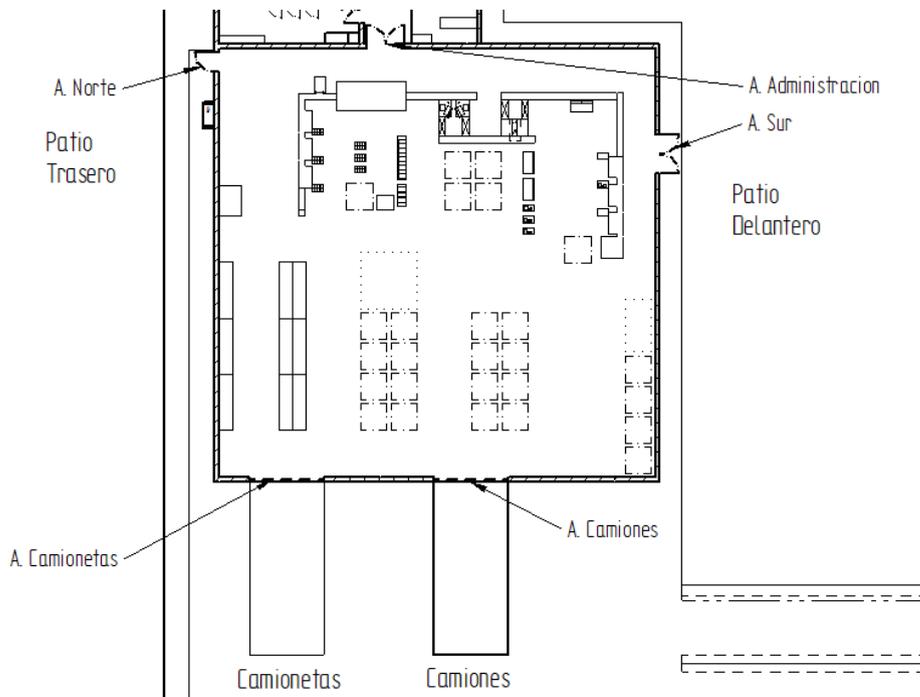


Ilustración 29 Detalle de aberturas en planta

Debido a la cantidad de aberturas presentes, y el gran tamaño de estas, es inevitable que dentro de planta halla una ventilación natural. Cualquiera sea la dirección del viento, siempre que halla un flujo de aire por fuera del tinglado y se mantengan las aberturas abiertas habrá un flujo de aire en el interior.

Considerando el historial climatológico de la provincia de Buenos Aires, y teniendo en cuenta las reglamentaciones vigentes en la ley de Seguridad e Higiene N° 19857, se puede considerar lo siguiente:

4.1 Bajas Temperaturas:

En lo que respecta a las temperaturas mínimas, la ley recomienda no realizar actividades laborales cuando las temperaturas descienden a menos de 0°C, y estipula la paralización de estas si la temperatura es menor -4°C. Considerando las temperaturas mínimas en invierno en la Provincia de Buenos Aires y en la localidad de Escobar, y teniendo en cuenta la posibilidad de que los turnos comiencen 8:00 am (8-12/13-17), rara vez la temperatura dentro del tinglado será menos que 5°C.

De esta manera, se llegó a la conclusión de que un sistema de calefacción dentro de la planta es innecesario. Sin embargo, se debe tener en cuenta que dentro del uniforme laboral se provee el empleado de un abrigo, el cual es obligatorio.

4.2 Altas Temperaturas:

En lo que respecta a las temperaturas máximas que se pueden alcanzar dentro del tinglado, y teniendo en cuenta el historial climatológico de la provincia de Buenos Aires y la localidad de Escobar, se puede intuir que es frecuente que en verano las temperaturas superen los 30°C en horario de trabajo (12:00-15:00). Es por esto que se decidió incorporar un sistema de ventilación forzada, ya que la circulación de aire dentro del tinglado reduce la temperatura interna y produce una sensación térmica reducida en los operarios. Además, al no tener una exposición directa a los rayos del sol, y poseer una cubierta de poliuretano

expandido en los techos, la temperatura interna del tinglado es de esperarse que sea menor a la externa en algunos grados. Esto, sumado con una ventilación forzada, logra que el galpón se mantenga en condiciones que permitan el operar normal del personal.

En lo que respecta a la ventilación forzada, esta se planteó de manera que se colocará un extractor eléctrico en la planta. Si bien existen opciones no energizadas eléctricamente, como los extractores para techo de zingueria, se concluyó que el problema de altas temperaturas dentro del tinglado se volvía mas grave en condiciones de poco viento, lo cual coincide con las condiciones en las cuales estos extractores resultan menos eficientes. Por este motivo, se decidió colocar un ventilador extractor en una de las paredes del galpón, en la zona central, de manera que este se encuentra casi en el techo.

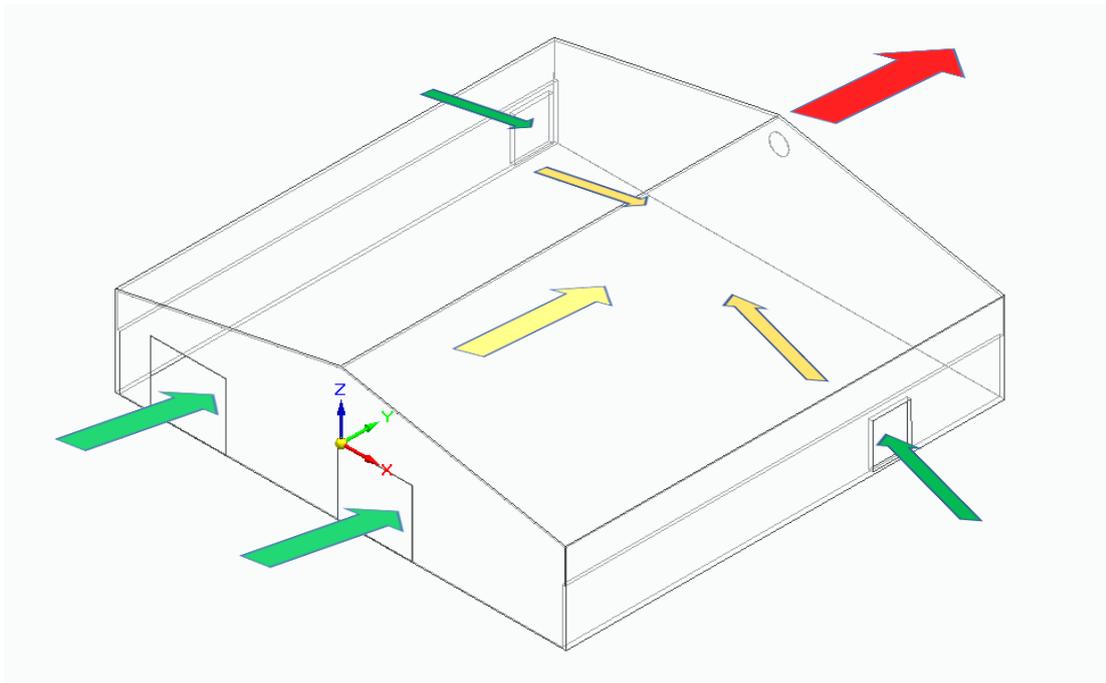


Ilustración 30 Diagrama esquemático flujo de aire dentro de planta. Notesé indicado en verde las entradas de aire, en amarillo el flujo interno, y en rojo la salida

Para el dimensionamiento del ventilador se consideró en un principio un ventilador de 40cm de diámetro que poseía un caudal de 3000 m³/h. Son este caudal, se podría decir que el aire dentro del ambiente se cambia completamente cada 40min, lo cual en un principio parece aceptable. Sin embargo, luego de realizar investigación teórica y analizar casos reales en los que se instalan este tipo de ventiladores, se llegó a la conclusión de que en la mayoría de los casos la renovación del aire no afecta directamente la sensación termina de la persona que habita el ambiente, debido a que bajo estas condiciones la velocidad total del aire moviéndose dentro de la estructura resultaba los suficientemente baja para que el afectado no note el flujo. De esta manera, se decidió colocar un extractor de mayor diámetro, y por consiguiente, mayor caudal, el cual produjera que el aire dentro de la estructura se moviera a mayor velocidad y redujera notablemente la sensación térmica del personal. Así, se seleccionó un ventilador extractor de 0,9 m de diámetro, el cual posee un caudal de 29600 m³/h. Con estos valores, se podría considerar que el aire dentro del ambiente se renueva cada 4 min (en un cálculo totalmente arbitrario donde se considera cuanto tiempo tarda el

volumen del galpón en pasar a través del ventilador, lo que no significa que se “renueve” todo el aire). En una primera impresión el caudal podría parecer excesivo, pero si se considera el área de aberturas hacia el exterior que posee el galpón y el volumen interno de este, junto con la cantidad de personas y movimiento que abra en él, el aumento de caudal hacia uno tan superior se justifica.



Ilustración 31 Ventilador extractor similar al proyectado. Nótese la presencia de estructura de montaje y de rejillas en el exterior. Estas se abren y se cierran con el giro del rotor, cerrando la abertura cuando el ventilador se apaga.

Además de esto, experiencias previas, personales y ajenas, sugieren que el sistema es de lo más eficiente en la actualidad cuando a refrigeración de ambientes con seres vivos se refiere, siendo combinado frecuentemente con el uso de paneles evaporativos a la entrada de aire. Sin embargo, se consideró que la colocación de estos paneles en este proyecto era más que excesiva en términos de climatización, considerando que la presencia del ventilador extractor es más que suficiente.

4.3 Presupuesto:

Para realizar el presupuesto de la climatización de la planta se utilizaron valores promedios del mercado para el ventilador extractor, y un valor estimado para la instalación, ya que esta es simplemente la colocación física del ventilador y el cableado eléctrico (se realiza en el proceso de construcción del edificio).

Concepto	Precio unitario [AR\$]	Precio unitario [U\$D]	Cantidad	Precio total [U\$D]
Ventilador extractor de 3/4 HP, 29600 m3/h	\$ 24.000,000	\$ 310	1	\$ 309,677
Instalacion, Materiales y Envio	\$ 5.000,000	\$ 65	1	\$ 64,516
	Dólar Oficial	\$ 77,500	Total [U\$D]	\$ 374,194

Anexo 9: Iluminación

1.0 Introducción

En el siguiente análisis se desarrolla y se describe el sistema de iluminación proyectado para la empresa. Este mismo abarca todos los sectores y secciones de la planta, e incluye tanto el análisis de iluminación de interiores y exterior⁴es por medio de luz artificial y natural. Las luminarias de referencia utilizadas son Philips, aunque las más convenientes y por lo tanto las proyectadas no sen necesariamente de esta marca, y el software de dimensionamiento y calculo lumínico utilizado fue Dial Lux.

2.0 General

Como probablemente se menciona en anteriormente, las actividades principales a desarrollar en el edificio son la investigación y desarrollo de producto y software, la administración y contabilidad de la compañía, la construcción, ensamblaje y empaquetado del producto, y el depósito y transporte de este. Respectivamente, a cada una de estas cuatro actividades se las denomina I+D, Administración, Producción y Deposito. El análisis se dividirá en estas cuatro partes, adicionando una quinta para describir el análisis en las áreas donde se realizan actividades RR.HH. (comedor, baños, pasillos, etc.) y una sexta para la iluminación en exteriores. De esta manera, el cálculo queda dividido en I+D, Administración, Producción, Deposito, RR.HH., y Exteriores.

Cabe destacar que para cada una de estas divisiones se requieren niveles de intensidad lumínica diferente, por lo cual para cada una de las áreas donde se llevan a cabo estas actividades los parámetros base de iluminación cambian.

Denominacion	Actividad	Intensidad Luminica [Lux]
I+D	Desarrollo de producto y software, tareas de oficina	300-750
Produccion	Manufactura, ensamblaje, y empaquetado del producto	750-1500
Administracion	Adminstracion, contabilidad, clientes y prooverdores	200-300
Deposito	Almacenaje, carga y descarga del producto	100-300
RR.HH.	Comedor, cocina, baños, pasillos, sala de calefaccion	100-200
Exteriores	Estacionamiento, patio, playa carga/descarga	--

Ilustración 32 Tabla descriptiva de cada división, rango de intensidad luminosa legislado

Como se puede ver en la tabla anterior, cada división posee un rango legal de lúmenes que deben ser pródidos, de manera que la intensidad luminosa en ningún punto debería estar por debajo de el valor mínimo de la división en la que clasifica. Cabe destacar que las divisiones utilizadas son generales, y que dependiendo de distintas subdivisiones que se realicen dentro de cada una de las mostradas anteriormente los valores mínimos cambian (Ej.: En RR.HH. los pasillos requieren un mínimo de 100, mientras que la cocina 200).

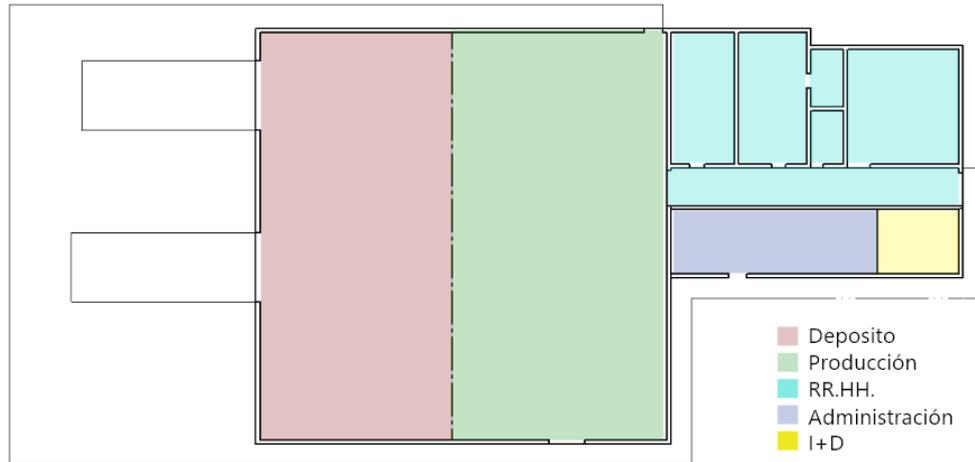


Ilustración 33 Vista superior del edificio con divisiones luminarias marcadas en colores. Nótese que todo lo blanco cuenta como "Exterior"

2.1 Luminaria

En lo que respecta a la luminaria que se utilizará, esta se trata por separado ya que se considera importante explicar el método que se utilizó para seleccionarla.

El proceso que se usó para seleccionar los apliques y determinar la disposición geométrica de estos fue obviamente iterativo, de manera que se ingresaron distintos equipos en Dial Lux y se eligió el más eficiente. En este sentido, se destaca que la "eficiencia" buscada gira sobre un eje exclusivamente económico apuntando siempre hacia la lámpara más barata con la misma cantidad de lúmenes. Sin embargo, no hay que dejar de lado que la eficiencia energética también juega un rol fundamental ya que una lámpara muy barata con una gran cantidad de lúmenes quizás no sea la más eficiente energéticamente, dándonos a largo plazo un costo mayor. De esta manera, el criterio de selección de apliques fue los que posean al mismo tiempo una mayor relación *precio equipo/lúmenes entregados* y *watts consumidos/lúmenes entregados*. Así, podríamos reducir el proceso de elección básico de equipos lumínicos en:

$$\frac{\text{Precio equipo} \times \text{Watts consumidos}}{\text{Lúmenes entregados}} = \text{"Factor de eficiencia"}$$

Como se podrá deducir, cuanto mayor es el factor de eficiencia, superior es el equipo y mas conveniente es su adquisición. Obviamente esta ecuación es meramente ilustrativa, y no fue usada estrictamente en el sentido de que no se confecciono una tabla con los valores de muchos apliques ni nada parecido. Sin embargo, para la selección de apliques se utilizo este razonamiento como eje principal, resultando en una reducción de energía y costo, entre el primer boceto y el final, de casi 10 veces (33kw, 144 apliques a 4kw, 39 apliques).

A continuación, se mencionan conclusiones que derivan de este razonamiento y parámetros propios que llevaron a a la reducción antes mencionada y al diseño de una instalación rentable y eficiente:

- Como primera conclusión que se desprende de la línea de pensamiento anterior, es conveniente colocar pocos apliques de muchos lúmenes que muchos de pocos lúmenes (dentro de parámetros de uniformidad aceptables)
- Los equipos más eficientes energéticamente pero más caros terminan a la larga siendo mejor inversión que equipos baratos con alto consumo eléctrico por lumen
- Los equipos buscados son, obviamente, baratos y de alta eficiencia, siempre dentro de una selección de marcas que poseen un historial de calidad y vida útil aceptable. En este sentido, se evitaron marcas como Siemens o Philips debido a sus altos precios (Premium), o como TBC y algunas líneas de SICA debido a su muy mal historial de calidad y vida útil (en especial TBC por su vida útil).
- Las luces de tecnología led son, en casi todos los casos, la mejor decisión por su simplicidad, vida útil, eficiencia energética, y precio por lumen entregado
- Reducir la variedad de apliques utilizados es conveniente, ya que en la compra por mayor de un mismo producto se obtienen beneficios económicos (en fuentes de experiencia personal, entre el 5% y 10% menos). Además, el mantenimiento, la compra de repuestos, instalación y distribución espacial se hace más simple y barata.
- En los casos en los que se tiene techo a dos aguas sin cielo raso (tinglado), es conveniente “bajar” los apliques hasta el nivel de las zonas mas bajas del techo (paredes donde “apoya” el techo). La altura resultante es de aproximadamente 3,5m, reduciendo en algunos casos casi 1,5 metros.
- En todos los lugares donde sea posible, el aprovechamiento de la luz solar es clave para reducir el consumo electrico, la cantidad de apliques, y la intensidad artificial necesitada.

Tomando todo esto en cuenta, se llegó a un layout general donde se utilizan solo 39 apliques para todo el edificio. De estos, 23 son de 36w y 16 de 128w, reduciendo a solo dos tipos de luminarias. El consumo energetico maximo total se proyecta en 3 kw.

3.0 Detalle por division

3.1 Investigación y Desarrollo (I+D)

Las áreas que se ven regidas por los límites de este tipo de división (Tabla 1), son únicamente el área de Servidores y de Investigación y Desarrollo de producto. En estas dos habitaciones, las cuales suman 12m², las tareas principales que se realizan son de desarrollo y de mantenimiento electrónico y de sistemas, de manera que, en términos lumínicos, se asimila mucho a lo realizado en una oficina. Es por eso que se calculó un valor promedio de , y se seleccionaron para satisfacer esta necesidad tres apliques de 36w cada uno (3400 lúmenes cada uno aprox.). Cabe destacar que las dos salas no cuentan con ventanas.

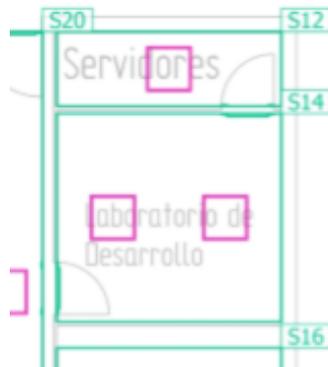


Ilustración 34 Diagrama de ubicación de luminarias I+D

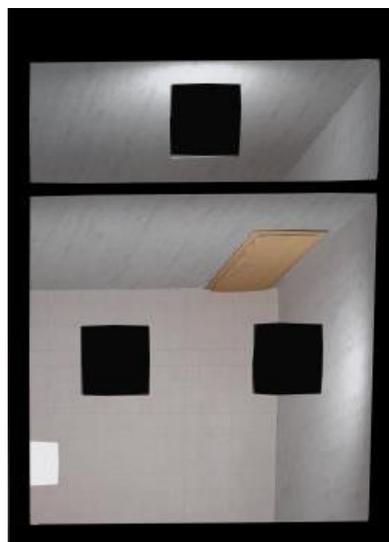


Ilustración 35 Vista superior de I+D

3.2 Administración

Las áreas clasificadas lumínicamente como de Administración, es decir, con intensidad lumínica necesaria entre 200 y 300 lúmenes, son el sector de oficinas y recepción, y la oficina del director ejecutivo (CEO). Estos dos espacios suman 33m², y las actividades

principales que se realizan en estos son administración empresarial, contacto con clientes y proveedores, atención al consumidor final, administración financiera, confección de documentos, etc (tareas de oficina). Teniendo estos parámetros en cuenta, y considerando las ventanas presentes en estas dos salas, se calculo una cantidad de 6 apliques de 36w cada uno.



Ilustración 36 Vista interior de la iluminación de Administración. Aberturas ilustrativas

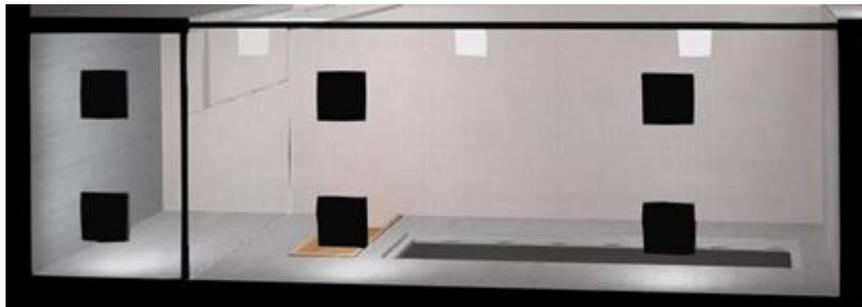


Ilustración 37 Vista superior Administración

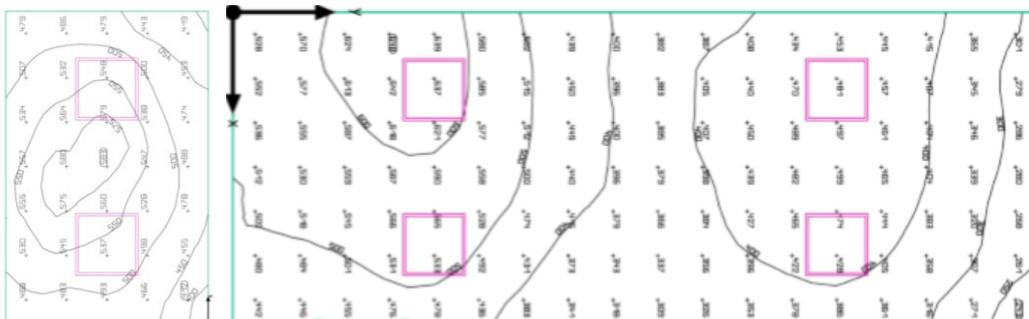


Ilustración 38 Uniformidad administración

3.3 Recursos Humanos (RR.HH.)

Se considero bajo la división de Recursos Humanos a las áreas de los baños, el comedor, la cocina, la sala de calefacción y el pasillo. Así, y considerando las ventanas presentes en cada área, se llego a la siguiente distribución:

- Comedor y cocina: Siendo una única habitación que suma un área total de 30m², y teniendo amplias ventanas en dos de sus paredes, la luminaria necesaria resultante es de 4 apliques de 36w.

-



Ilustración 39 Vista Interior del Comedor. Ilustrativa

- Baños: Dentro de la planta se tiene básicamente tres baños; dos idénticos, los cuales corresponden a los femeninos y masculinos (20 m² cada uno), y el baño para personas discapacitadas (4 m²). De esta manera, y considerando las pequeñas ventanas que poseen los dos primeros, se proyectaron 2 lámparas de 36 w para cada baño grande, y una única lampara de también 36 watts para el baño restante.

-



Ilustración 40 Vista Interior Baño, Ilustrativa



Ilustración 41 Vista interior del baño para personas discapacitadas

- Sala de calefacción: Esta sala, sin ninguna ventana, suma un total de 4m², lo cual la deja con un perfil lamino muy parecido al baño para personas discapacitadas. De esta manera, se proyectó una única lámpara de 36w para esta sección.
- Pasillo: El pasillo es una sala de aproximadamente 25m² la cual posee comunicación con casi todas las habitaciones anteriores. Además, cuenta con una ventana, que, si bien lo comunica con la oficina, hay que destacar que la oficina posee a su vez una ventana que la comunica al exterior. De esta manera, se consideró que el pasillo tendría una leve influencia de la luz solar que se filtraría a través de la oficina. Teniendo todo esto en cuenta, la distribución calculada contempla 4 luminarias de 36 w cada una.



Ilustración 42 Vista interior del pasillo. Ilustrativa

3.4 Producción

La división lumínica de Producción abarca un área equivalente a 198m², y es en términos físicos la mitad del tinglado que compone el área de planta propiamente dicha. Esta sección es la mas exigente en términos lumínicos, siendo una de las que posee mayor área y mayor demanda de intensidad luminosa. Esto se debe a que allí se llevan a cabo las actividades de manufactura, ensamblaje y embalaje del producto, lo cual requiere ir ley un mínimo de 750 lúmenes.

Teniendo esto en cuenta, y ya habiendo previsto que lograr estos niveles con luz artificial sería muy complicado, se proyecto una línea de chapas de policarbonato en dos de las paredes del galpón, de manera que parte de la intensidad lumínica sea brindada por la luz solar. Esta técnica esta detallada en el trabajo de Edificios Industriales.

De esta manera, la configuración calculada se parametrizo en 900 lúmenes con luz solar. Esto quiere decir que, con la luz solar estándar y la luminaria encendida, el promedio de intensidad lumínica es de 900 lúmenes. Por otro lado, si se apaga el sol (de noche), la intensidad luminica que provee la luz artificial es de 766 lúmenes, estando ligeramente por arriba del mínimo requerido. Si bien no se proyectó tener un turno noche, en caso de necesitarlo la luminaria instalada podría suministrar luz suficiente.

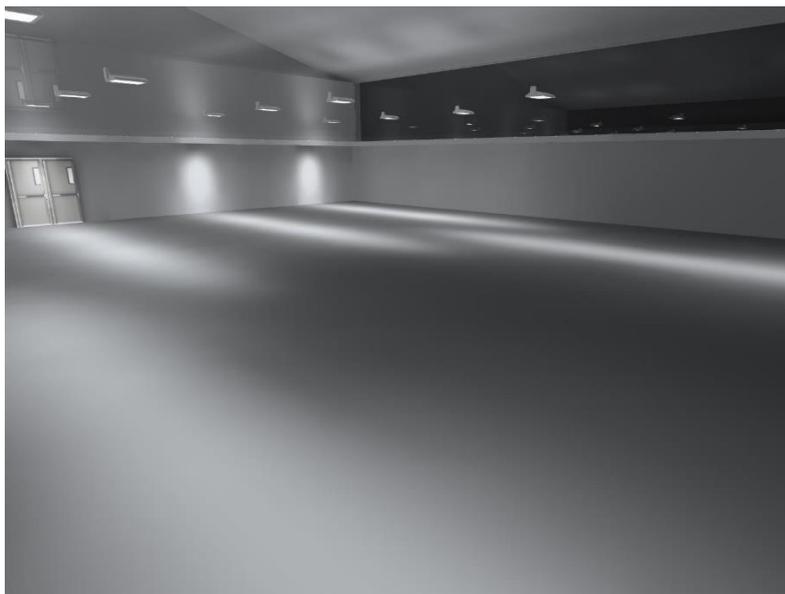


Ilustración 43 Vista interior de Producción. Ilustrativa

La configuración antes mencionada engloba un total de 12 luminarias de 128w, las cuales se encuentran todas a 3,5 metros del suelo.

Cabe destacar que se probó otro método de iluminación para esta área, que consistió básicamente en retirar las chapas de policarbonato (y con ellas su precio), y reemplazarlas por chapas cincadas comunes. Con esta configuración, es decir, sin luz solar, el calculo dio como resultado un total de 72 luminarias de 128w cada una.

Esto indica como la aplicación de chapas de policarbonato, como método alternativo de iluminación, es mucho mas eficiente que la iluminación únicamente artificial (de 9,216 KW a 1,5 KW).

3.5 Deposito

El área que posee la clasificación lumínica de Deposito es justamente el deposito o almacén, donde la principal tarea que se leva a cabo es la carga y descarga de vehículos, la estibamiento y como dado de materias primas, y el ordenado y como dado de producto terminado y embalado. Esta sección de la empresa se encuentra pegada directamente al área de producción, sin ninguna barrea física en particular. El área total de esta división es de 200m².

La razón por la que el tinglado se separo analíticamente en Producción y Deposito es principalmente porque las secciones catalogadas como Producción requieren una intensidad lumínica mucho mayo que las clasificadas como Deposito. De esta manera, se decidió analizar por separado las dos mitades del galpón, reduciendo así costos energéticos y en luminarias.

Para la división Depósitos, como se vio en la primera tabla los lúmenes requeridos legalmente son entre 100 y 300. Debido a que en esta área también se tiene entrada de luz solar, la cantidad de luminaria necesaria es muy baja, con solo 2 apliques satisfaciendo los requerimientos. Sin embargo, debido a que la uniformidad de la iluminación era muy mala y de noche la luminaria no poseía la potencia suficiente, se opto por una geometría de 4 luminarias de 128w, las cuales en el día proveen un promedio de 500 lúmenes (con luz solar), y de noche un promedio de 200 lúmenes (sin luz solar). Con esta distribución, la uniformidad es aceptable.

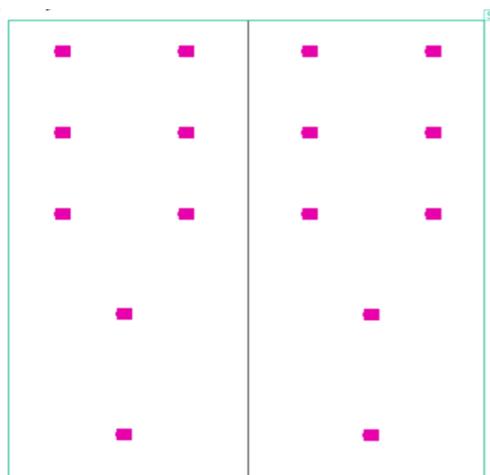


Ilustración 44 Distribución de luminaria en Producción y Deposito

3.6 Exteriores

En lo que a iluminación exterior se refiere, se proyectó que esta proveerá la luminosidad suficiente para circular y mantener un ambiente seguro por las noches. En este sentido, se consideró que los casos en lo que la playa de estacionamiento o la playa de carga y descarga se utilicen de noche serían sumamente excepcionales o nulos, de manera que instalar un sistema de iluminación que satisfaga la intensidad lumínica para realizar actividades laborales durante la noche Enel exterior sería un costo sin justificación. De esta manera, se proyectó colocar una serie de reflectores ubicados en la altura, de manera que se ilumine parcialmente el terreno de la empresa. La disposición de estos es la siguiente:



Ilustración 45 Diagrama ilustrativo de la ubicación de la iluminación exterior. Nótese como cada triángulo rojo representa un reflector, mientras que los amarillo representan los haces de luz ideales

Si bien el gráfico anterior es ilustrativo, la ubicación y orientación de los 5 reflectores totales es certera. Cada reflector planeado es de 90w. Como se puede notar, el haz de luz “ideal” varía entre reflectores. Ya que todos son el mismo modelo, esto se logra variando el ángulo del dispositivo, apuntándolo “más al piso” o más al “horizonte”. Por razones ambientales y por la ubicación alta de estos dispositivos, además de su posible complejidad de instalación (llevar cables hasta ahí), se decidió que estos sean energéticamente autónomos, siendo su fuente de energía el sol. Obviamente el precio es mayor.

4.0 Presupuesto

Concepto	Precio unitario [AR\$]	Precio unitario [USD]	Cantidad	Precio total [USD]
Luminaria Led 128w (Lampara+Plafon)	\$ 6,000.000	\$ 72	16	\$ 1,149.701
Luminaria Led 36w (Lampara+Plafon)	\$ 1,785.000	\$ 21	23	\$ 491.677
Reflector Led 100w	\$ 5,100.000	\$ 61	5	\$ 305.389
Instalacion, Materiales y Envio	\$ 30,000.000	\$ 359	1	\$ 359.281
	Dólar Oficial	\$ 83.500	Total [USD]	\$ 2,306.048

Cabe destacar que los precios son promedio de mercado excluyendo a marcas premium (Ej: Siemens, Philips) y a marcas con mal historial (Ej: TBC). La luminaria presupuestada es muy similar a la descripta, pero no igual (Ej: en vez de 36w, 40w, o en vez de 128w, 150w.)

La instalación, materiales y envío se calculó en base a información de fabricantes y experiencias personales propias y ajenas.

Anexo 10: Instalación contra incendios

1. Introducción

El propósito de este análisis es el de diseñar una contingencia contra un caso de incendio en nuestra empresa. Para esto, necesitamos tener en cuenta unos cuantos conceptos que están estipulados en la Ley de Seguridad e Higiene 19.587 y su Decreto Nacional 351/79, Anexo VII.

Cuando decidimos hablar de incendios, estamos refiriéndonos a fuego, y a su vez, a una combustión. Gracias al triángulo del fuego, conocemos los orígenes del mismo. Según este triángulo, para que exista fuego deben existir tres condiciones: calor, oxígeno y combustible. Para que el fuego no se origine, y también para poder apagarlo, es necesario que, al menos, una de estos elementos no esté presente.

Lo ideal, sería que nunca existan las condiciones para que se origine un incendio, pero esto es prácticamente imposible, ya que las condiciones son tan básicas, que se encuentran en todos lados. Casi cualquier cosa es combustible, más en ámbitos industriales; el oxígeno se encuentra en todo el planeta y no podemos deshacernos de él; el calor, por otro lado, es el único que podemos intentar evitar, solo hay que tener en cuenta cuanto es el calor necesario para que algún combustible encienda, ya que este difiere dependiendo los materiales.

Cuando se origina un incendio, las causas más probables son un fallo eléctrico o un error humano. Estas causas tienen en común que aportan calor, el suficiente para poder encender el combustible y que combustione con el oxígeno a su alrededor. Nuestro trabajo consiste en idear un plan de contingencia en caso de que esto ocurra, diseñar un sistema de protección, un plan de evacuación. Todo lo necesario para mantener al personal a salvo e intentar salvar lo más posible de la empresa.

2. Sistema de protección contra

incendios

Según la Ley 19.587 de Seguridad e Higiene, el uso de matafuegos es obligatorio para cualquier edificio industrial, ya sea en zona administrativa o productiva. Los mismos deben estar adecuados siguiendo dos pautas.

- Debe existir un matafuego cada 200 metros cuadrados.
- No deben de recorrerse más de 15 metros lineales sin encontrarse con otro matafuego.

Algo que es justo destacar, es que todos los matafuegos, a excepción de los destinados únicamente para sectores eléctricos, son del tipo ABC. Con esto, nos aseguramos que, sin importar la causa del incendio, con un matafuego seremos capaces de apagarlo, claro está, si es un incendio de grado menor, el cual nosotros seamos capaces de extinguir sin conocimientos ni riesgos mayores involucrados.

En cuanto a los destinados para incendios causados por causas eléctricas, utilizaremos matafuegos tipo BC. Estos están compuestos por anhídrido carbónico, el cual no es corrosivo, por lo tanto, nos asegura que, al extinguir el fuego, no nos dañará severamente la instalación eléctrica alrededor del incendio.

Con respecto a un sistema de rociadores, expondremos más adelante por qué no es necesario para nuestra red de protección contra incendios.

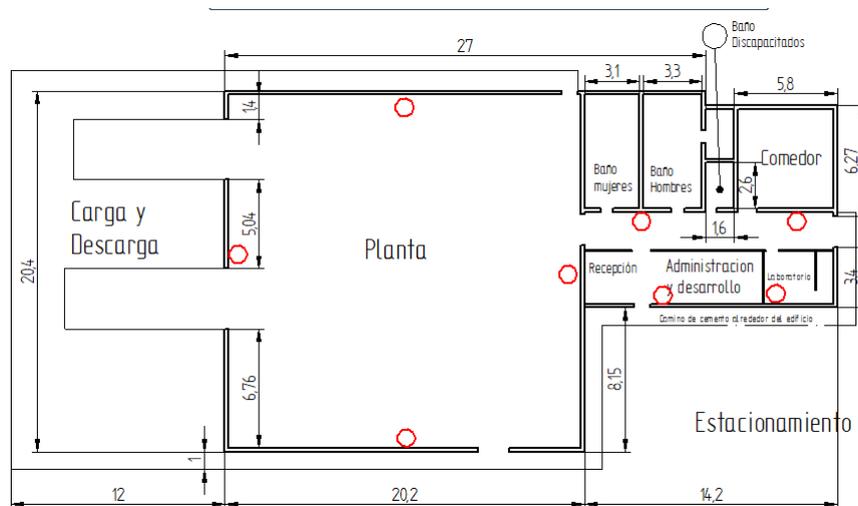


Ilustración 1 Diagrama de ubicación de matafuegos

3. Carga de fuego y muro cortafuego

Para el cálculo de carga de fuego dentro del edificio, ese se división en dos grandes secciones, las cuales están divididas por un muro cortafuegos. Estas secciones se denominan el área de administración, donde se ubican los baños, las oficinas, el comedor, e I+D, el área de Planta, donde se ubica el depósito y la zona de producción.

Para el cálculo de la carga se tomar en cuenta valores máximo de material en estibamiento, es decir, la cantidad máxima de papel que se tendrá en la oficina, la cantidad máxima de sillas que utilizará el establecimiento, la cantidad máxima de materias primas que puede llegar a almacenar el depósito, etc. Para darle un valor a la maquinaria o dispositivos en específico, se consideró el potencial calorífico del elemento mas presente en estos. Por ejemplo, para calcular el potencial calorífico de los servidores, se consideró que cada una de las torres estaba compuesta por el mismo peso de material electrónico, el cual posee unas Kcal/Kg de aproximadamente 5000.

La carga de fuego por sección es la siguiente:

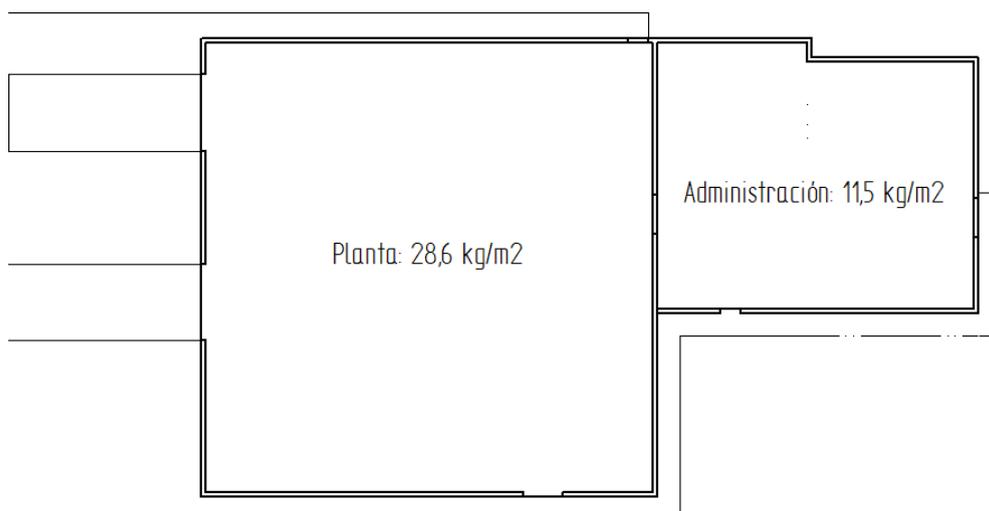


Ilustración 2 Carga de fuego por sección

Planta	Kcal/kg	Cantidad kg	Potencial calorifico kcal	Area m2	Carga de fuego parcial
ABS	8000	3000	24000000	400	13.63636364
Carton	4000	750	3000000	400	1.704545455
Papel	4000	500	2000000	400	1.136363636
Componentes electronicos	5000	2000	10000000	400	5.681818182
Pegamento	11000	10	110000	400	0.0625
Pallet	4400	300	1320000	400	0.75
Plastico Maquinaria	5000	2000	10000000	400	5.681818182
			Total kg/m2		28.65340909
Administración	Kcal/kg	Cantidad kg	Potencial calorifico kcal	Area m2	Carga de fuego parcial
Servidores	5000	200	1000000	154	1.47579693
Carton	4000	50	200000	154	0.295159386
Papel	4000	50	200000	154	0.295159386
Electrodomesticos	8000	200	1600000	154	2.361275089
Constuccion en seco	4400	500	2200000	154	3.246753247
Muebleria	4400	300	1320000	154	1.948051948
Cielo raso	4400	300	1320000	154	1.948051948
			Total kg/m2		11.57024793

Si considerados a la planta como un todo, la carga de fuego es de 24 kg/m2.

Con respecto al muro cortafuegos, este se coloca en la unión entre estas dos secciones anteriormente mencionadas, de manera que se evite la propagación del fuego entre las dos zonas. El muro esta proyectado en construcción con bloques de concretos huecos de 20 centímetros de espesor. Debido a la carga de fuego manejada, el área del establecimiento, y el carácter de los productos utilizados (clasificación “muy combustibles”), la resistencia al fuego de los elementos estructurales debe ser de F90 (90 minutos antes de ceder). Todos los elementos estructurales de la planta ya cumplían con este requerimiento (construcción en acero y hormigón), por lo que el único elemento a

cambiar fue el muro cortafuegos. Se llegó a la decisión de construirlo con bloques de hormigón hueco de 20 cm de espesor, ya que según reglamentación los bloques de 15cm poseen un factor F60 y los de 30cm, uno de F120. Si se interpolan los datos, se obtiene que los ladrillos de hormigón de 20cm (comercialmente los más

comunes) poseen un factor adecuado (considerando que la carga de fuego está de por sí sobredimensionada).

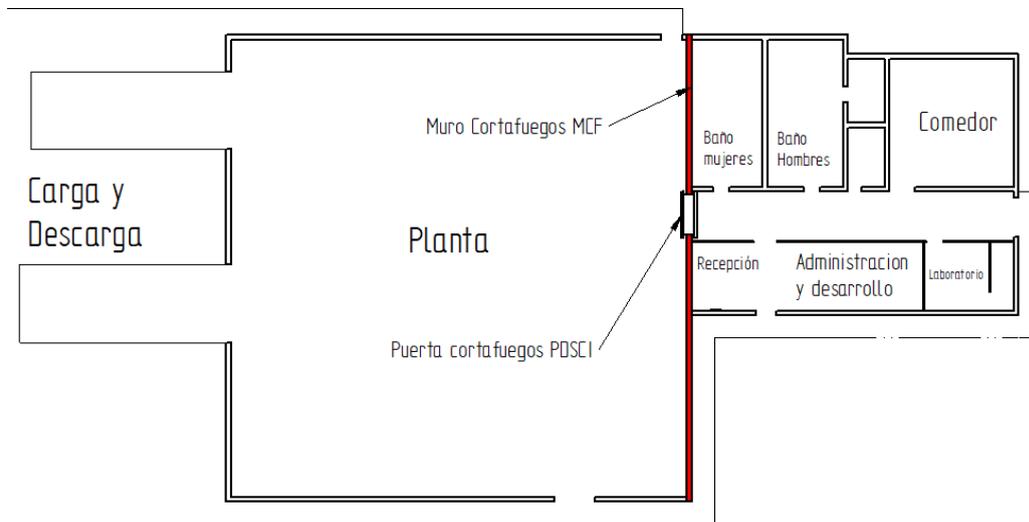


Ilustración 3 Diagrama de ubicación de elementos cortafuegos

Además de esto, como se puede notar en la imagen, al muro cortafuegos se le agrega una puerta cortafuegos, la cual posee doble puerta. Esta comunica, en actividades normales, el área de producción y el área de administración.

4. Sistema de rociadores y alarmas

Como fue adelantado previamente, en nuestra instalación, prescindiremos de un sistema de rociadores de agua como método de extinción de incendios. En la Ley de Seguridad e Higiene están estipuladas las condiciones de extinción, y bajo cuales es necesario implementar el uso de rociadores de forma obligatoria.

- Condición E-1: Se instalará un servicio de agua, cuya fuente de alimentación será determinada por la autoridad de bomberos de la jurisdicción correspondiente. En actividades predominantes o secundarias, cuando se demuestre la inconveniencia de este medio de extinción, la autoridad competente exigirá su sustitución por otro distinto de eficacia adecuada.
- Condición E-3: Cada sector de incendio con superficie de piso mayor que 600 m² deberá cumplir la Condición E 1; la superficie citada se reducirá a 300 m² en subsuelos.

- Condición E-7: Cumplirá la Condición E 1 si el local tiene más de 500 m² de superficie de piso en planta baja o más de 150 m² si está en pisos altos o sótanos.
- Condición E-10: Un garaje o parte de él que se desarrolle bajo nivel, contará a partir del 2do. subsuelo inclusive con un sistema de rociadores automáticos.

- Condición E-12: Cuando el edificio conste de piso bajo y más de dos pisos altos y además tenga una superficie de piso que acumulada exceda los 900 m², contará con rociadores automáticos.

Dadas las condiciones anteriores, comprobamos que nuestro edificio se encuentra por debajo de todas estas estipulaciones, es decir, no cumplimos con las condiciones necesarias para que un sistema de rociadores sea necesario.

Nuestro primer sector de incendios, la zona administrativa, que está constituida, en su mayoría, por los baños, cocina comedor y oficinas, comprende un área de 155m², por lo tanto, se encuentra por debajo de los parámetros solicitados en la ley.

Nuestro segundo sector de incendios, la zona industrial, está constituida por el módulo de ensamblaje y el depósito. Esta zona comprende un área de 382m² aproximadamente. Nuevamente, este valor se encuentra por debajo de los parámetros solicitados. Además, tanto este, como el primer sector, no corresponden a garajes subterráneos y no tienen segundas o terceras plantas.

Con respecto a las alarmas de incendio, la condición E-11 expresa que: “Cuando el edificio conste de piso bajo y más de 2 pisos altos y además tenga una superficie de piso que sumada exceda los 900 m² contará con avisadores automáticos y/o detectores de incendio.” Al ver esto, estamos seguros de que, nuevamente, nos encontramos por debajo de los requisitos demandados, ya que, nuestro edificio tiene tan solo planta baja, y el valor de área acumulado de ambas zonas de incendio sumadas es de 537m².

Mas allá de todo esto, se consideró prudente la instalación un sistema de detección de humo, el cual disparara los distintos medios de aviso al personal y comunicara la alarma a los bomberos del parque industrial. Se llego a esta conclusión pensando en lo posibles daños materiales que se pueden evitar, pero especialmente los posibles daños humanos que se podrían evitar con la instalación de un sistema de detección de humo simple.

5. Sistema de evacuación

Para poder diseñar el sistema de evacuación, necesitamos calcular el factor de ocupación, y a partir de esto, definir cuantas unidades de ancho necesitamos como mínimo en nuestro corredor de evacuación.

En la zona de administración, según la tabla de valores de X del punto 3.1.2 del Decreto 351/79, para edificios de escritorios y oficinas, bancos, bibliotecas,

clínicas, asilos, internados y casas de baile, el valor de X es 8. Por lo tanto, el cálculo de “n” unidades de ancho de salida sería tal que así:

$$\text{Personas según factor de ocupación} = \frac{155m^2}{8m^2} = 19 \text{ personas}$$

persona

$$n = \frac{N}{100} = \frac{19 \text{ personas}}{100} = 0,19$$

A partir de esto, podemos observar que necesitamos 0,19 unidades de ancho. Un punto a destacar, es que la ley exige que no importa el caso, el mínimo es siempre de 2 unidades de ancho, desde este valor, se extiende según la necesidad. En nuestro caso, el pasillo que atraviesa todo el sector de administración, posee en ambos extremos, puertas de 1,75 metros de ancho, lo que entraría en el rango de 3 unidades de ancho. Dada la conveniencia de lo ya diseñado, utilizaremos la puerta que da hacia el exterior como el medio de escape de este sector.

Con respecto a la zona productiva, según la tabla de valores de X del punto 3.1.2 del Decreto 351/79, para edificios industriales, el valor de X es 16. Por lo tanto, el cálculo de “n” unidades de ancho resultaría tal que así:

$$\text{Personas según factor de ocupación} = \frac{382m^2}{16m^2} \approx 24 \text{ personas}$$

$$\frac{\text{Personas}}{\text{persona}}$$

$$n = \frac{N}{100} = \frac{24 \text{ personas}}{100} = 0,24$$

A partir de esto, podemos observar que necesitamos 0,24 unidades de ancho. En nuestro caso, en el área productiva tenemos una puerta que da hacia el exterior en el lado Este. Esta puerta es idéntica a la utilizada como medio de escape en la zona administrativa y, además, el pasillo más angosto que conduce a esta puerta mide 1,55 metros de ancho. Por lo tanto, podemos recurrir a lo previamente diseñado y utilizar este camino, que cumple con los parámetros de 3 unidades de ancho, como medio de escape.

Cabe destacar, que los caminos utilizados como medios de escape están correctamente señalizados en el piso, las puertas son contra incendios de cierre automático y los carteles de salida de emergencia están colocados.

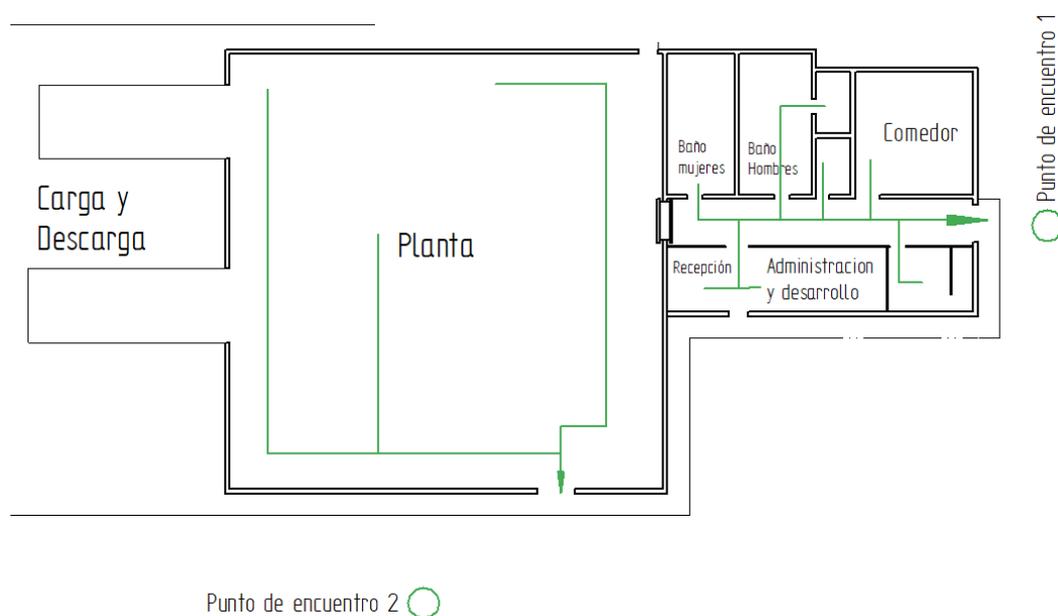


Ilustración 4 Plan de evacuación

6. Luces de emergencia

En lo que a luces de emergencia se refiere, en el edificio se proyectaron tres tipos de estas:

- **Luces estroboscópicas:** Estas luces se activan ante la presencia de un arma de incendio. Iluminan inconfundiblemente las habitaciones, y permiten que personas hipoacúsicas o con capacidad reducidas puedan informarse sobre la alarma.
- **Luces de Salida:** Estas luces indican la ubicación de las salidas de emergencia, así como el camino hacia ellas (aunque debido a la simplicidad de la planta, este último tipo no se incluyó, se considera que la luz de la salida de emergencia puede

ubicarse fácilmente desde toda la habitación)

- Luces anticorte: Estas luces son las que se encuentran conectadas a la red eléctrica, y poseen baterías que las alimentan en caso de corte del suministro eléctrico. Se colocaron en el área de administración ya que esta posee poca luz solar y en caso de corte se dificulta la evacuación. En el área de planta no se colocaron, debido a que la amplia entrada de luz solar es suficiente.

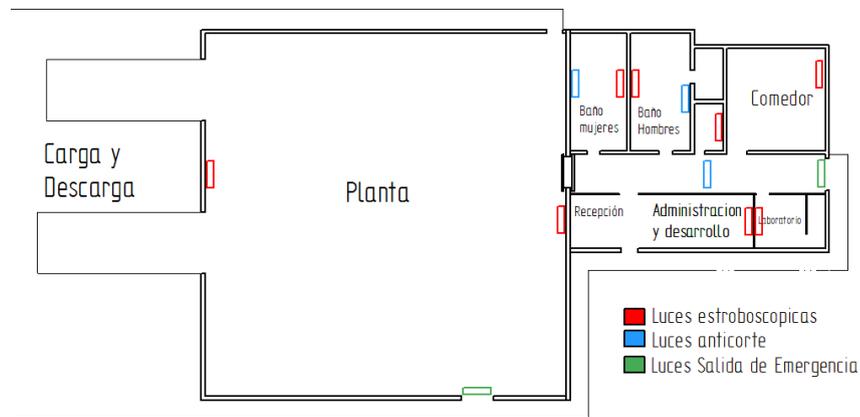


Ilustración 5 Diagrama de ubicación de las distintas luces

7. Protección contra riesgo eléctrico

La protección contra riesgo eléctrico es simple, pero robusta. En este sentido, se divide principalmente en dos:

- Llave termomagnética: Estas están correctamente dimensionadas en cada caso para ser las inmediatas inferiores al amperaje nominal del cable que protegen. En este sentido, se evita totalmente el sobrecalentamiento de cables.
- Disyuntor diferencial: Este detecta pérdidas a tierra, lo cual interrumpe la ramificación eléctrica en caso de detección. Este, combinado con la puesta a tierra, evita choques eléctricos y detecta cortocircuitos a tierra. Se proyectaron disyuntores redundantes.

Toda la información específica sobre este tipo de protección se detalla en “Instalaciones eléctricas y fuerza electromotriz”.

8. Cotización

Concepto	Precio unitario [AR\$]	Precio unitario [U\$D]	Cantidad	Precio total [U\$D]
Luces estroboscópicas	\$ 2,000.000	\$ 24	8	\$ 191.617
Luces de emergencia	\$ 2,000.000	\$ 24	2	\$ 47.904
Luces anti corte	\$ 900.000	\$ 11	3	\$ 32.335
Muro y puerta cortafuego	\$ 100,000.000	\$ 1,198	1	\$ 1,197.605
Extintores ABC y BC	\$ 4,100.000	\$ 49	8	\$ 392.814
Instalación, Materiales y Envío	\$ 15,000.000	\$ 180	1	\$ 179.641
	Dólar Oficial	\$ 83.500	Total [U\$D]	\$ 2,041.916

Anexo 11: Plan de mantenimiento

Plan de mantenimiento	
Diario	Limpieza de la línea de transporte
	Limpieza de las mesas de trabajo
	Limpieza de carros de líneas secundarias
	Ordenado de contenedores de componentes
	Ordenado de pallets vacíos
	Revisión superficial de servidores
	Revisión superficial de soldadora por ola
	Limpieza general de baños
	Revisión de perdidas en baños y cocina
	Revisión de luminaria
Semanal	Limpieza de servidores
	Limpieza general de oficinas
	Limpieza general de comedor
	Revisión de calefón
	Engrase de línea transportadora
	Limpieza de áreas de control
	Vaciado de contenedores de residuos
	Revisión de desagües en áreas bajo nivel
	Engrasado de ruedas de carros
	Control de consumo eléctrico promedio
Mensual	Purgado de línea de aire comprimido
	Revisión de desagües pluviales
	Revisión de motores de línea de transporte
	Revisión de cargadores manuales y engrasado
	Revisión de pintura (piso y pared)
	Limpieza de filtros aires acondicionados
	Control de nivel de estaño soldadora por ola
	Revisión integridad estanterías
	Lesión pallets internos
	Revisión de inmobiliario
	Limpieza filtro de agua soldadora por ola
	Inspección de cerco perimetral
	Revisión de consumo mensual gas, agua, luz
	Revisión de garrafa
	Inspección de cañería de gas
	Inspección de desagües cloacales (grasera)
	Inspección integra transformador (perdidas refrigerantes, zumbidos, etc.)
	Limpieza de filtros compresor
Engrasado y revisiones finales de carrera cortinas metálicas	
Control estadístico de estaciones de control automatizadas	

Anual	Purgado calefón e inspección (zarro)
	Revisión gas aires acondicionados
	Revisión tanque de agua
	Revisión pavimentos internos
	Revisión estacionamiento
	Vaciado y rellenado de soldadora por ola (estaño)
	Diagnóstico de sistema soldadora por ola
	Revisión de software de oficina (actualización)
	Limpieza profunda de servidores
	Limpieza total de planta
	Fumigación integra del edificio
	Revisión de techo y membranas
	Engrasado de puertas general
	Revisión zarro en duchas, apliques, etc.
	Revisión y limpieza tablero eléctrico
	Limpiezas bornes transformador
	Revisión sellado aberturas
	Bianual
Limpieza de techos (chapas de policarbonato)	
Cinco años	Redistribución de escoria en estacionamiento

Per aspera, ad astra

Cueca

Cichero

Tedesco

Valero