

## 1.- DATOS DE LA EMPRESA

**1.1 Nombre:** Helvex S.A de C.V

**División Llaves (conformado por 4 plantas: Fundición, Maquinados, Acabados y Ensamble):** Carretera Zona Industrial Poniente 402, Zona Industrial,

C.P. 38160, Apaseo El Grande, Guanajuato y Cal. Vallejo No. 293, Coltongo, Azcapotzalco, Ciudad de México, CDMX, C.P. 02300. (Ver *Figura 1 División Llaves HELVEX*)

Teléfonos: 55 5333 9400

Correo electrónico: [www.helvex.com.mx](http://www.helvex.com.mx)



*Figura 1. División Llaves, HELVEX.*

**1.2 Sector:** Industrial.

**1.3 Tamaño de la empresa:** Grande

**1.4 Grupo al que pertenece:**

Somos una empresa orgullosamente mexicana, dedicada a la fabricación de grifería, muebles para baño y de cocina. Con la filosofía de ofrecer al mercado productos de la más alta calidad para la satisfacción de nuestros clientes.

Desde sus inicios y hasta el día de hoy Helvex ha integrado estrategias y generado alianzas que impulsan el desarrollo, la tecnología, el diseño y la innovación en cada uno de nuestros productos. Cubriendo las necesidades más específicas de nuestro mercado, donde hemos tenido que diversificar y consolidar las líneas de producto con calidad y servicio como pilares principales de la integridad de la compañía. Actualmente somos 5 plantas de producción: una en la ciudad de México y cuatro en Apaseo el Grande, Guanajuato conocido como el Complejo Industrial Apaseo CIA.

Helvex tiene una de las mejores redes de distribución en México con más de 1000 puntos de venta y más de 280 distribuidores, fuera de las fronteras también tenemos una red de distribuidores con presencia en más de 20 países tanto en medio oriente (Kuwait, Bahrén, Emiratos Árabes Unidos, Arabia Saudita, Catar) como en Norteamérica y Latinoamérica;

Helvex se ha consolidado como una de las mejores marcas de grifería en México y en el mundo, contamos con una amplia estrategia de filiales en: Estados Unidos de América, Costa Rica, Cuba, Panamá, Colombia, Chile y Perú; permitiendo estar más cerca de nuestros clientes, ya que para nuestra marca no hay fronteras.

**1.5 Bienes y/o servicios que ofrece al mercado:**

División Llaves fabrica; monomandos de lavabo, monomandos de regadera, llaves mezcladoras, regaderas, accesorios para baño, fluxómetros, coladeras, líneas electrónicas y productos ahorradores de agua con la filosofía de ofrecer al mercado la más alta calidad, innovación, durabilidad, originalidad y creatividad en nuestros diseños.

**1.6 Años de experiencia.**

Nuestra historia es fundada en el año de 1950, donde a través de un grupo de accionistas especializados en el ramo sanitario crearon una de las empresas líderes, para con enfoque global mediante la creación de alianzas de distribución de productos y asistencia técnica con compañías líderes en Suiza y Estados Unidos de América. Iniciando actividades en planta Coltongo en el año de 1966 hasta la fecha, sumando 74 años de experiencia en el mercado de la grifería.

**1.7 Población total de la empresa:**

Actualmente laboran en el total del complejo y ensamble 1528 empleados.

**1.8 Sistema de administración de Calidad:**

Contamos con reconocimientos que avalan nuestra calidad, entre ellos se encuentran: premio nacional de tecnología e innovación (ganadores por tercera ocasión), premio nacional de calidad, y premio nacional de exportaciones entre otros. Nuestro sistema de gestión de calidad y seguridad están bajo la norma ISO 9001:2015.

## 2.- DATOS DEL SISTEMA DE EQUIPOS DE TRABAJO EN LA EMPRESA.

### 2.1 Responsable del Sistema:

Ing. Elisandro Pesina Uvaldo, Gerente de Mejora Continua, Tel: 55 5333 9400, E-mail: [elisandro.pesina@helvex.com.mx](mailto:elisandro.pesina@helvex.com.mx)

### 2.2 Número total de equipos en la empresa:

Durante el transcurso del 2023 se han desarrollado 186 eventos Kaizen, y para el crecimiento de cada uno de estos equipos se buscó que fueran integrados por colaboradores de diferentes áreas y niveles, formando equipos de trabajo multidisciplinarios que impactaran con las habilidades y conocimientos de cada uno de los integrantes para mejores resultados.

### 2.3 Número promedio de personas por equipo de la empresa: 7 personas por evento Kaizen

### 2.4 Porcentaje de la Población total de la empresa que participa en equipos de mejora: 83% de la población de división llaves en el 2023.

### 2.5 Número promedio de temas resueltos por equipo, cada año: 186 eventos Kaizen logrados en 2023.

### 2.6 Tiempo promedio de resolución de un tema: Dependiendo el tipo de problema. Ver *Figura 2: Tipo de evento Kaizen.*



Figura 2: Tipo de evento kaizen

### 2.7 Breve explicación del sistema de reconocimiento que utiliza la empresa.

Al término de la presentación se hace la entrega de reconocimientos al equipo participante ver Figura 3. Reconocimiento al equipo, terminada la ceremonia se realiza una comida a los integrantes del Kaizen.



Figura 3: Evento Kaizen

### 2.8 Tipos de reconocimiento y premios que se otorgan.

Annualmente se evalúa el desempeño de los eventos Kaizen a nivel complejo a través de un comité evaluador. El equipo ganador presenta los resultados de su evento Kaizen en la junta anual de resultados donde se muestra la información más relevante de las plantas, la cual está precedida por el presidente de la compañía y las altas direcciones de la organización.

En esta se entrega un reconocimiento a cada integrante, como se muestra en la *Figura 4*, así como un bono por resultados.



Figura 4: Entrega de reconocimientos

## **2.9 Sistema a través del cual se seleccionó al equipo participante.**

En HELVEX se realiza un análisis interno con equipos de mejora continua para evaluar los proyectos en base a su impacto, ahorro y el uso de la metodología empleada para resolver problemas. Así mismo el departamento de Mejora Continua, avalado por el equipo directivo seleccionan los proyectos más destacados para representar a la institución en los premios AMTE.

## **2.10 Otro tipo de equipos que tienen implementados en su organización**

Grupos de Gestores 5'S, Auditores Internos, Círculos de Calidad, Equipos de choque y juntas de nivel.

## **2.11 Situación actual y problemas en la administración en equipos de mejora**

Actualmente en HELVEX se tiene una problemática para lograr que los equipos de trabajo y equipos kaizen, trabajen de una forma continua y enfocada, esto debido a la carga de trabajo en las áreas dificulta la continuidad a los proyectos, también uno de nuestros indicadores en fomentar la cultura de mejora continua, es la participación de todo nuestro personal, esto en algunas áreas es complicado, pues envían por lo general a las mismas personas, ya que hay puestos donde no hay quien cubra algunas posiciones críticas.

### 3.- DATOS DEL EQUIPO PARTICIPANTE.

#### 3.1 Nombre del equipo participante:

“Los titanes del CR<sup>6+</sup>”

#### 3.2 Nombre completo y área o departamento del Facilitador del equipo:

Gerardo Serafín de la Parra Ramírez, Mejora Continua planta Acabados y planta Ensamble.

#### 3.3 Fecha de su establecimiento e inicio de actividades:

El proyecto Inicio en febrero 2023 a junio 2023

#### Funcionamiento del equipo:

El evento se arranca en la sala Kaizen, Horario de apertura: 10:00 hrs, Horario de cierre: 11:00 hrs. Posteriormente se trabajó durante todo el evento en reuniones de seguimiento en sala del área de cromo o en las áreas asignadas.

#### 3.4 Antecedentes y evolución del equipo participante:

En la *Tabla 1* se colocaron los integrantes con el tipo y total de eventos Kaizen realizados por cada participante.

Tabla 1. Eventos Kaizen realizados

Integrantes	Participaciones	Total de eventos
Rene Olalde	SMED:2 TPM:3 2P:6 Calidad:10 5's:15 KanBan:0 Operación Estándar: 14	50
Marco Pérez	SMED:15 TPM:19 2P:16 Calidad:24 5's:22 KanBan:9 Operación Estándar: 30	125
Yaneth Aguado	SMED:0 TPM:0 2P:1 Calidad:0 5's:3 KanBan:0 Operación Estándar: 1	5
Jorge Rodríguez	SMED:3 TPM:2 2P:4 Calidad:2 5's:2 KanBan:0 Operación Estándar: 4	17
Alejandro Laguna	SMED:2 TPM:2 2P:1 Calidad:9 5's:5 KanBan:0 Operación Estándar: 2	21
Gabriel Angel Perez	SMED:2 TPM:3 2P:1 Calidad:1 5's:5 KanBan:0 Operación Estándar: 2	14
Gerardo de la Parra Ramírez	SMED:17 TPM:14 2P:5 Calidad:18 5's:19 KanBan:7 Operación Estándar: 20	100

#### 3.5 Número de casos que resuelve en promedio al año:

Un integrante resuelve en promedio 5 proyectos kaizen al año dependiendo del tipo de evento.

#### 3.6 Cualquier característica especial en el funcionamiento del equipo participante:

Contamos con un equipo multidisciplinario con diferentes competencias, esto con la finalidad de lograr abarcar todos los puntos de desarrollo para el proyecto, las principales áreas son:

- Capacitación a producción
- Diseño
- Integración a proceso
- Validación del nuevo modelo

En la *Tabla 2* se nombran los colaboradores que estuvieron involucrados en el desarrollo del proyecto. Cabe señalar que en el evento 2P-3P el equipo requirió áreas de apoyo como: Ingeniería del producto, Mantenimiento, Sistemas, Mercadotecnia, Recursos humanos, entre otros.

Tabla 2. Integrantes del proyecto

Integrantes del equipo			
	NOMBRE	Rene Olalde	Lider
	ESCOLARIDAD	Ing. Químico	
	ANTIGÜEDAD	9 Años	
	PUESTO	Jefe de Ingeniería	
	NOMBRE	Marco Perez	Sub Lider
	ESCOLARIDAD	Ing. Químico	
	ANTIGÜEDAD	22 Años	
	PUESTO	Jefe de Produccion	
	NOMBRE	Yaneth Aguado	Analista
	ESCOLARIDAD	Ing. Químico	
	ANTIGÜEDAD	1 Año	
	PUESTO	Laboratorista	
	NOMBRE	Jorge Rodriguez	Miembro del equipo (Ingeniería)
	ESCOLARIDAD	Ing. Industrial	
	ANTIGÜEDAD	3 Años	
	PUESTO	Ingeniero Industrial	
	NOMBRE	Alejandro Laguna	Miembro del equipo (Calidad)
	ESCOLARIDAD	Ing. Industrial	
	ANTIGÜEDAD	12 Años	
	PUESTO	Ingeniero de calidad	
	NOMBRE	Gabriel Angel Perez Vaca	Miembro del equipo (Producción)
	ESCOLARIDAD	Secundaria	
	ANTIGÜEDAD	13 Años	
	PUESTO	Operador de producción	
	NOMBRE	Gerardo de la Parra Ramirez	Facilitador
	ESCOLARIDAD	Ing. Industrial	
	ANTIGÜEDAD	9 Años	
	PUESTO	Lider de mejora continua	

## 4.- INFORMACIÓN TÉCNICA DE LA METODOLOGÍA EMPLEADA

Helvex cuenta con un sistema de manufactura con 5 pilares que tiene como base la mejora continua sustentada en dos metodologías: Kaizen y 5S's, donde todo es alimentado por la voz de nuestros clientes tanto internos y externos. ver siguiente *Figura 5. Manufactura Helvex.*

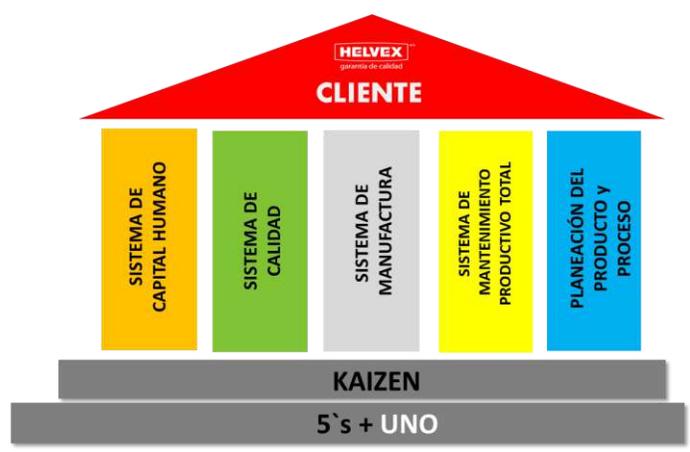


Figura 5. Manufactura Helvex.

### 4.1 Evento Kaizen

Dependiendo de la complejidad de problema a resolver se selecciona la duración del evento Kaizen, en nuestro caso se determinó que se llevaría a cabo un evento BIG Kaizen 4 a 6 meses para trabajar el 2P y posteriormente el 3P. El evento kaizen consta de 3 etapas: Preparación, Ejecución y Seguimiento.

#### 4.1.1 Selección de evento Kaizen

**Short Kaizen:** Evento Kaizen con duración de 1 a 2 días. Este evento involucra una toma de decisiones rápidas con un grupo de personas asignado en la junta de nivel 3.

**Kaizen:** Evento con duración de una semana. Este tipo de evento involucra problemas enfocados a reducir/eliminar los desperdicios de la manufactura, así como también aplica a la eliminación de variación básica, este evento es asignado basándose en las necesidades expuesta en la junta de nivel 1 (supervisores y áreas de servicio).

**Big Kaizen:** Evento Kaizen con duración de más de un mes. Este evento está enfocado a proyectos de

ingeniería, eliminación de variación de nivel 2, así como otros eventos que designa dirección.

Un evento Kaizen puede nacer de dos diferentes situaciones: planeación estratégica o por acción inmediata en junta de nivel 4 (directores, gerentes, etc), en ambos casos se determina el tipo de metodología a utilizar en función del tipo de problema. Durante la capacitación del evento se abordan temas enfocados a la importancia de mejorar nuestros procesos, así como las metodologías y herramientas lean Six-sigma que pueden utilizar para dar solución al problema.



Figura 6. Selección de evento Kaizen

#### 4.1.2 Etapas del evento Kaizen

Cada kaizen está conformado por 3 etapas, en la primera se alinea el proyecto y se selecciona al equipo multidisciplinario, en la segunda se lleva a cabo la implementación de la metodología y por último se da un seguimiento al evento kaizen.

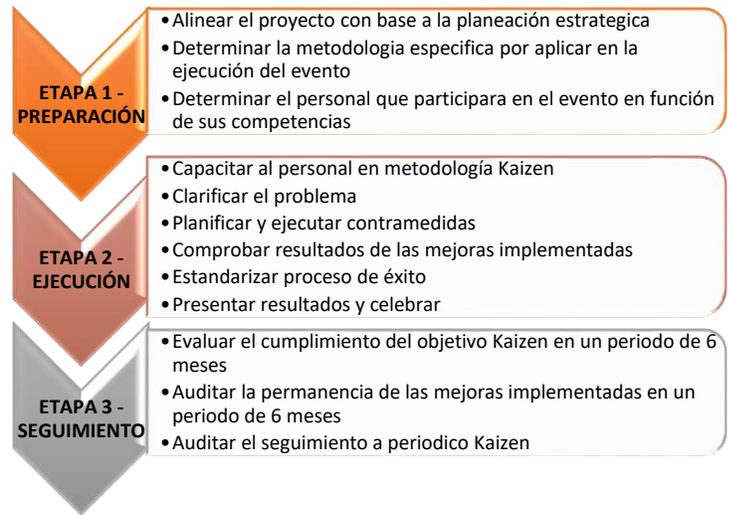


Figura 7. Etapas del Evento Kaizen

## 4.2 Metodología Preparación del Producto (2P) y Proceso de Preparación de la Producción (3P):

El método 2P o Preparación del Producto busca garantizar el diseño y desarrollo de nuevos productos buscando satisfacer las necesidades del cliente, mientras que la metodología 3P o Preparación del Proceso para la Producción está enfocada a desarrollar e integrar a producción un nuevo producto que cumpla con los criterios del mercado y requisitos de nuestros clientes de la manera más esbelta en tiempo y forma con el menor número de rechazos, así como, con el máximo valor agregado para la reducción de costos a manera de establecer el mejor precio de catálogo de venta.

En conjunto estas dos metodologías crean un caso de éxito de inicio a fin para el desarrollo e integración de nuevos productos bajo las necesidades de nuestros clientes, con el fin de diseñar productos y procesos lean que requieran el menor de los recursos en tiempo y forma para que este sea un lanzamiento de calidad y totalmente exitoso.

Esta misma es empleada para diseñar, integrar y validar los nuevos acabados y recubrimientos para los modelos de grifería.

La ejecución del evento Kaizen nos muestra las semanas necesarias para el diseño, integración y validación de las 5 fases de acuerdo a nuestro sistema interno:

A continuación, se menciona las actividades realizadas en cada una de las fases de desarrollo.

### Fase 1. Planeación y definición del producto y proyecto

- Requerimiento de un nuevo producto o cambio a uno existente (Solicitud de Alta o cambios).
- Formato de datos de entrada.
- Reunión de revisión de requerimientos de cliente.
- Cronograma preliminar del proyecto.
- Dibujos preliminares a partir del concepto (Componentes y P.T.)
- Cotización preliminar de Herramientales, equipos de medición y dispositivos “cuando aplique”.
- Lista maestra de materiales, preliminar y clasificaciones.
- Diagrama de flujo preliminar.

- Estudio de factibilidad técnica y económica (pre-costeos).
- Fabricación de prototipos.
- Hoja de datos de empaque preliminar (Producto Terminado).
- Verificación de prototipos.
- Verificación de costeo.
- Aprobación del concepto y del proyecto.

### Fase 2. Diseño y desarrollo del producto.

- Reunión de lanzamiento del proyecto con el equipo interno.
- Definición de equipo de trabajo del proyecto.
- Planeación y evaluación del riesgo preliminar.
- Especificación de características críticas.
- AMEF de Diseño.
- Plan de Obsolescencias.
- Lista de proveedores de componentes (aplica solo en caso de nuevos componentes).
- Liberación de Factibilidades en Sistema.
- Instructivo de instalación.
- Aprobación de hojas de datos de empaque (Producto Terminado).
- Verificación del Diseño del producto.
- Lista maestra de materiales, ruta y clasificaciones en sistema.
- Diseño de Herramientas, equipo de medición y dispositivos (cuando aplique).

### Fase 3. Diseño y desarrollo del proceso

- Aprobación y liberación a fabricación de herramientas, equipos de medición y dispositivos.
- Cronograma de fabricación de herramientas, equipos de medición y dispositivos.
- Diagrama de flujo del proceso productivo.
- AMEF de proceso productivo.
- Control de calidad del producto en proceso (hojas de control de proceso).
- Análisis del sistema de medición.
- Aprobación de proveedores de componentes, materia prima y plan de envíos.
- Verificación de datos productivos en sistema.
- Lista de Poka Yoke (si se requiere).
- Hojas de control de proceso.
- Análisis de riesgos final.
- Requerimiento productivo (componentes de compra, componentes internos & P.T.).
- Prueba de herramientas y equipos de medición y dispositivos con proveedor (solo si se requiere).
- Corridas de prueba en proceso (lote inicial) aplica el tipo de reporte según sea el caso.

- Requerimiento de personal y competencia (cuando se requiera contratar nuevo personal).
- Plan de capacitación.
- Aprobación y liberación de herramientas.

#### **Fase 4. Validación del producto y proceso.**

- Corridas de prueba en proceso (lote de validación) aplica el tipo de reporte según sea el caso.
- Estudio de funcionalidad, uso e instalación aprobación (lote de validación).
- Paquete de PPAP y aprobación para producción.
- Lecciones aprendidas.
- Auditoria lanzamiento manufactura.
- Entrega a producción oficial.

#### **Fase 5. Retroalimentación, evaluación y acción correctiva.**

- Reclamaciones del cliente.
- Análisis de productos defectuosos.
- Historial de ventas 6 y 12 meses.

### 4.3 Glosario Técnico

**KAIZEN:** *Kaizen es una palabra de origen japonés compuesta por dos vocablos: kaí que significa cambio, y zen que expresa para algo mejor, y de este modo significa mejoras continuas, bien sea en el contexto personal, familiar o social.*

**5'S:** *Es un método de mejora continua que tiene como objetivo ----*

**GESTORES 5'S:** *Personal encargado de auditar y evaluar las áreas productivas para garantizar el orden y la limpieza en los lugares de trabajo.*

**AUDITORES INTERNOS:** *Personal encargado de auditar los procesos para garantizar el buen desarrollo de los mismos.*

**CIRCULOS DE CALIDAD:** *Grupo de trabajo enfocados en buscar y brindar soluciones a problemas detectados en sus respectivas áreas de trabajo.*

**HOSHIN KANRI:** *Sistema de trabajo basado en la cooperación de toda la empresa para alcanzar los objetivos estratégicos a largo plazo y el plan de gestión a corto plazo.*

**ESTUDIO DE MERCADO:** *Consiste en analizar y estudiar la viabilidad de un proyecto. A través del estudio de mercado las empresas analizan la viabilidad de lanzar un nuevo producto.*

**OBJETIVOS SMART:** *Son específicos, mensurables, alcanzables, relevantes y temporales. Son metas concretas que permiten analizar el desempeño de nuestros esfuerzos en cualquier área de la empresa.*

**PVD:** *El PVD, o deposición física de vapor, es una tecnología que se lleva a cabo en cámaras de vacío y que permite recubrir diferentes superficies con nano partículas metálicas tales como el titanio, el cromo o el circonio. La finalidad es producir griferías más resistentes al paso del tiempo, y con acabados estéticos diferentes a los conocidos hasta ahora.*

**HK:** *Hoshin Kanri es un método o sistema de trabajo basado en la cooperación de toda la empresa en conseguir los objetivos estratégicos a largo plazo y el plan de gestión a corto plazo.*

**ENRACKADO:** *Colocar, sujetar material en los herramientas (RACK).*

**MONOMANDO.** *Grifo que solo tiene un mando para regular, flujo, temperatura.*

**RENDERIZADO.** *es el proceso de generar una imagen 2D o 3D a partir de un modelo utilizando un software informático.*

**ROCIO SALINO.** *Equipos diseñados para simular una atmosfera salina y realizar ensayos de corrosión acelerados sobre cualquier tipo de muestra, con la posibilidad de hacer ciclos de temperatura y humedad, en temperatura ambiente.*

**PLASMA.** *Cuarto estado de agregación de la materia.*

**NITRURO.** *Compuesto formado por la combinación del nitrógeno con un elemento (metal).*

**CARBONITRURO.** *Material compuesto principalmente de nitrógeno y carbón que se combinara con un elemento (metal).*

**COQUILLA.** *Molde para la inyección de corazones de arena.*

**AURA.** *Tono rosado semibrillantes.*

**DUNA.** *Tono acabado arena cobrizado.*

## 5.- CASO DE ÉXITO

### 5.1 Introducción

#### 5.1.1 Nombre de la metodología específica:

Preparación del producto (2P) y Preparación del proceso y producción (3P). "Nuevo Producto o Servicio"

#### 5.1.2 Fecha de inicio y fin del caso exitoso:

Este caso fue resuelto de febrero 2023 a junio 2023.

#### 5.1.3 Nombre original técnico del caso resuelto que se presenta:

Desarrollo e integración de nuevos recubrimientos en los acabados Cromo-PVD para incrementar las ventas en productos de grifería.

#### 5.1.4 Título coloquial del caso resuelto que se presenta. Esto es procurando evitar la inclusión de términos técnicos.

Nuevos acabados en grifería

#### 5.1.5 Descripción del área de trabajo o proceso donde se llevara a cabo la mejora.

La implementación de la mejora se realizó en las líneas de PVD y cromado en planta acabados, el proceso del acabado se muestra en la Figura x, contemplando las siguientes actividades

1. Proceso de limpieza por medio de distintos desengrases y métodos de limpieza para eliminar pastas, grasas e impurezas superficiales en la pieza.
2. Niquelado de la pieza, se agrega el primer recubrimiento para eliminar riesgos de corrosión en el material base de la pieza.
3. Cromado. En el caso de PVD, se agrega un recubrimiento de cromo para dar el acabado brillante característico. Para el acabado obsidiana los aditivos son distintos y las condiciones de cromo, lo cual da la tonalidad de color negro. en ambos casos las piezas se pasan después por enjuagues, y cámaras de secados.
4. Las piezas de obsidiana son abrillantadas y entregadas a inspección donde se realiza su liberación y venta a embarques o laser.

5. En el caso del PVD se envían al área de PVD, se enracka y se ingresan a cámaras donde reciben el recubrimiento de titanio.

### 5.2 Identificación de la problemática, problema y planeación del proyecto de desarrollo del producto. (FASE 1)

#### 5.2.1 Identificación de los diferentes temas, problemas, retos o situaciones que llevan a desarrollo de nuevo producto o servicio con evidencias numéricas (cuantitativas).

Desarrollo de nuevos acabados en los diferentes productos para el mercado nacional.

#### 5.2.2 Alineación del proyecto con la estrategia del negocio, su mercado y entorno.

Una vez culminado el HK, se aterrizó en la planeación estratégica de operaciones con orden de mayor importancia, para que el departamento de mejora continua diera seguimiento al evento de Desarrollar, integrar y fabricar nuevos acabados para grifería. Ver figura 8. Planeación estratégica.



Figura 8. Planeación estratégica.

El proyecto nacerá como proyecto Big Kaizen debido a la complejidad del tema, buscando lograr integrar a nuestro actual catálogo de productos Nacionales e internacionales, nuevos acabados que cumplan con las normas establecidas ver Figura 9: Normas aplicables.

ANEXO 1  
Pruebas de recubrimientos orgánicos sobre sustratos metálicos. Flama

PRUEBA	DESEMPEÑO ESPERADO	NORMA APLICABLE	TIEMPO DE EVALUACIÓN	RESULTADOS
Adhesión (A)	≥ 35	ASTM D3359	Instantánea	PASA
Adhesión (B)	≥ 50	ASTM D3359	Instantánea	PASA
Brillo	1. No más de 3 puntos (máximo de 1/2" en áreas significativas) 2. No más de 5 puntos (máximo de 1/2" en áreas significativas)	Métrica a 90°	90 seg	PASA
Cámara ácido	3. Ningún punto que sea 100	ASTM G85		PASA
Cámara CAS	A. Grupo de 5 o más puntos de corrosión en áreas significativas	ASTM B308	88 hrs	PASA
Cámara Salina	No indicio de corrosión en superficie	ASTM B117, MIL-STD-883C	500 hrs	PASA
Ciclo termico	No fracturas, desconformamientos, degradación. No cambios visuales	ASME E 132.18.1 M	2 hrs	PASA
Color	L=24.8, a= -0.2 ± 0.2, b= -1.3 ± 0.3		Instantánea	PASA
Deposición con agua	No burbujas, desconformamiento o arrugas	ASME E 132.18.1 M	24 hrs	PASA
Desgaste (ISO)	ASTM D670	ASTM D670	Instantánea	PASA
Espesor	2.0 - 3.5 mils	MIL-STD-883C	Instantánea	PASA
Enjuague	No desconformamiento (RMA-C). Baja TDS	ASME E 132.18.1 M	Instantánea	PASA
Inmersión al agua	No cambios significativos @ 150°C sujeta a aprobación visual	ASME E 132.18.1 M	400 hrs	PASA
Resistencia a juntas e implantes	No degradación del recubrimiento respecto a detergentes, grasas, desconformamiento o corrosión del sustrato	ASME E 132.18.1 M	36 hrs	PASA
Resistencia UV	No cambios significativos @ 150°C sujeta a aprobación visual	ANISO 1224	300 hrs	PASA
Prueba de contaminación Helvex	No cambios significativos @ 150°C sujeta a aprobación visual	HELVEX	200 hrs	PASA

Figura 9. Normas aplicables.

De acuerdo con el Plan Estratégico se determinó usar las metodologías 2P/3P por el tipo de área de oportunidad a resolver.

**2P:** Preparación de un nuevo producto

**3P:** Preparación del proceso y de la producción

**Objetivo Smart (Ver Figura 10):** Una vez que fue validado el objetivo por parte de la dirección general, el área de mejora continua con el departamento de recursos humanos y gerencia de planta determinan las habilidades que son de gran relevancia para la elaboración de este proyecto, y así tener una selección correcta de los integrantes.

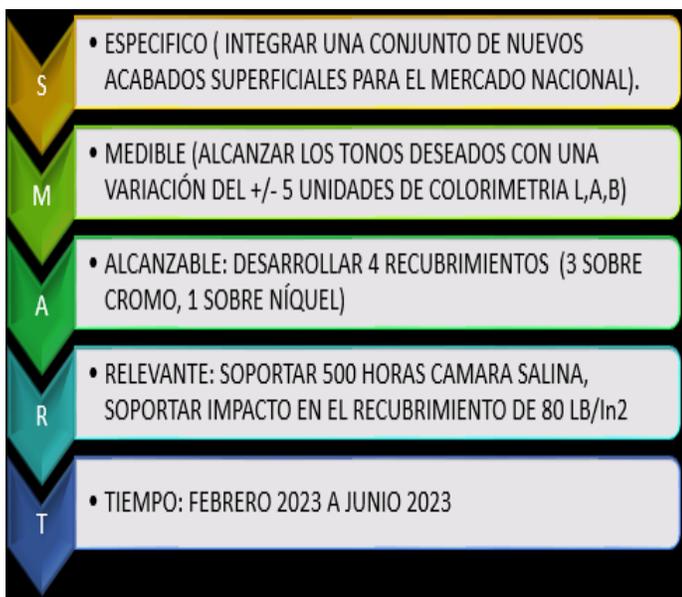


Figura 10. Objetivo SMART

### 5.2.3 Selección de participantes

Para la selección de los integrantes del equipo se realizó una evaluación donde se colocó el nivel de contribución organizacional y técnico que cada uno tenía, para definir actividades, roles y conocimientos dentro del equipo. Se plasma en una matriz de competencias (Ver Figura 11). Además, se realizó un análisis FODA (Ver Figura 12) que nos permite identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del equipo que se seleccionó para este evento.

### Matriz de competencias

Integrantes	Habilidades Técnicas								Habilidades Administrativas					Total
	Conocimiento de proceso	Mediciones	Manejo de tecnología	Análisis de datos	Proyecto y diseño	Puntos de seguridad	Herramientas de calidad	control de proceso	Liderazgo	Trabajo en equipo	Comunicación	Motivación y Actitud	Resolución de problemas	
Rene Olalde	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
Marco Perez	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	4	5	5	61
Yaneth Aguado	4	5	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	60
Jorge Rodriguez	4	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	4	5	60
Alejandro Laguna	4	5	4	5	3	5	5	4	4	5	5	5	5	59
Gabriel Angel Perez Vaca	5	5	4	3	4	4	5	5	5	5	4	5	5	59
Gerardo de la Parra Ramirez	4	3	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	60

Criterio				
1. Malo	2. Regular	3. Bueno	4. Muy bueno	5. Excelente

MATRIZ DE SELECCIÓN	
ROL	EVALUACIÓN
Lider	64 - 65
Sub lider	61 - 63
Integrante	50 - 60

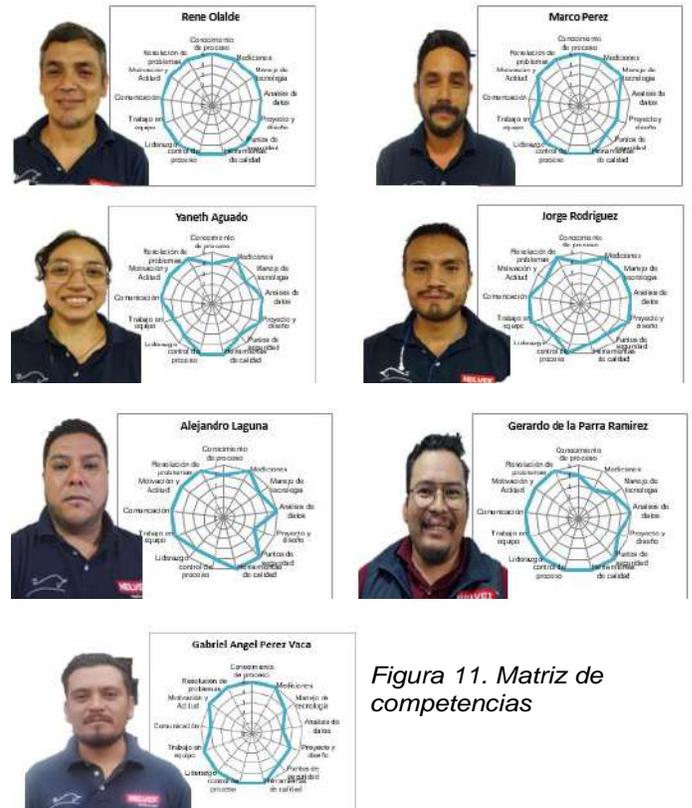




Figura 12. FODA

integrar como nuevos acabados para los productos ya existentes, teniendo en cuenta su funcionalidad, durabilidad, apariencia y estética, de ahí que se considera integrar 3 acabados en diferentes modelos de productos de línea como regaderas, monomandos y accesorios. Este estudio de integración de varios acabados se presentó en el focus group teniendo buena aceptación de integración. Ver *Figura 14. Diseños preliminares*



Figura 14. Diseños preliminares

### 5.2.4 Programación de las actividades del proyecto de desarrollo del nuevo producto.

Se establece mediante un cronograma de actividades, en el cual se definen los responsables y la fecha compromiso para concluir la actividad asignada en cada una de las fases. Ver *Figura 13. Cronograma de actividades.*

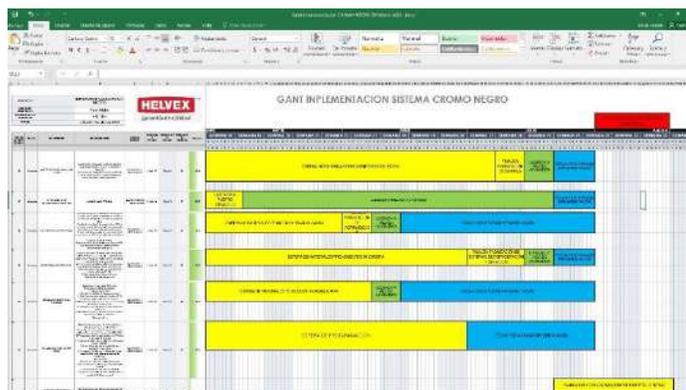


Figura 13. Cronograma de actividades.

### 5.3.2 Análisis y evaluación del mercado meta, necesidades, normativa, competencia.

A través del área comercial se realiza un estudio de mercado y en foros encuentro HELVEX (sexta edición) *Figura 15.* Para identificar la posición de nuestra marca respecto a la competencia y con ello definir las características necesarias para poder ingresar al mercado con los nuevos acabados como se muestra en la siguiente grafica de Análisis y evaluación del mercado.



Figura 15. Encuentro HELVEX.

## 5.3 Conceptualización del nuevo producto y su futuro desarrollo.

### 5.3.1 Generación de ideas y análisis de diseños preliminares.

Mediante un software se realizan los primeros bocetos de los nuevos acabados, pensando en

### 5.3.2.1 Identificación de necesidades del cliente (QFD).

Con apoyo de los distribuidores y la conexión con personal dedicado a la construcción se llegó a la conclusión que era necesario el innovar la cuestión visual/estética de los productos para que pudieran adaptarse a las nuevas olas de diseño, sin afectar la calidad y durabilidad del mismo. De aquí nace nuestro caso de éxito, no sin antes elaborar un estudio de mercado por parte del equipo y del área comercial, esto con el fin de saber en qué tipo de texturas y colores está el área de oportunidad, así como el tipo de mercado al que estaría dirigido el proyecto. Se Mencionan solo algunas y más importantes que proporciona el área comercial:

- Desarrollo de colores neutros que hagan match con tonos claros y oscuros, dando toques sobrios en espacios de decoración mínima.
- Desarrollo de color en tendencia (aura) para el mercado más joven
- Uso del material que prefiere el cliente para su producto es el latón por la resistencia a la corrosión.
- El cliente busca como valor agregado el fácil mantenimiento y la durabilidad del acabado, así como el mantenimiento de los tonos.

Uno de los segmentos de nuestro mercado potencial es el sector de la construcción que en específico busca la creación de tonos compatibles con distintos acabados y se logre una sinergia entre el entorno general, la decoración y las piezas funcionales (grifería y cerámica).

### 5.3.2.2 Análisis de costos (Pre-Costeo)

Finalizados los diseños propuestos para los nuevos acabados se desarrolló un diagrama de flujo del proceso contemplando el valor de la materia prima, mano de obra necesaria y los recursos en maquinaria e insumos, con dicha información se logra proyectar un costo de cada etapa necesaria para la fabricación de piezas con cada acabado aprobado. El coste del recubrimiento se realizó en dos etapas, ya que no se usa la misma maquinaria para todos los ítems.

### 5.3.2.3 Análisis de costos (Pre-Costeo) Proceso de PVD

El coste de los acabados para PVD se realizó teniendo los tiempos ciclo del operador y el tiempo

de proceso de la máquina, la cantidad de piezas que se ingresan por carga y el material que se requiere para el recubrimiento

### 5.3.2.4 Análisis de costos (Pre-Costeo) Proceso de Cromado

El coste de los acabados para cromo se realiza mediante al análisis de los químicos de todo el ciclo de trabajo y se analizan los ciclos de la máquina (Figura 16). Por políticas de la empresa estos datos son confidenciales.

CICLO RECUBRIMIENTO NEGRO					
Proceso	Producto	COSTO micras USD/Kg	Tiempo (min)	Consumption (Kg / 100m <sup>2</sup> )	USD/100 m <sup>2</sup> Proceso
10-15	Supreme Plus 54.1 (CP)				
5-6	Supreme Plus Inhibitor				
	Supreme Plus 1				
	Nickel Additive Y17 (CP)				
	Sulfato de níquel				
	Cloruro de níquel				
	Acido Bórico				
	Níquel metal				
Rinse (2X)	(with spray rinse as last exit)				
Pre-activo por inmersión	DC Additive/ácido crómico				
	Acido crómico				
	DC Additiva				
Activo Electrolytic	Activator CA				
	Cr Activator Additive				
	Acido Crómico				
Cromo NEGRO	DC700	0.25			
	Econochrome Aditive B				
	Econochrome Aditive AB				
	Econochrome Aditive Reducer				
	Carbonato de bario				
	Acido crómico				
	Wetting Agent A2				
Rinse (6X)					

Figura 16. Costos del ciclo de recubrimiento

### 5.3.2.5 Análisis de Pre-costeo Compras.

Para la integración de los materiales indirectos se notifica al área de compras en el cual se anexan los diseños preliminares de los componentes a integrar, esto incluye especificaciones técnicas, materiales, volúmenes mensuales y acabados. Con ello el área de compras se encarga de evaluar proveedores para definir un costo preliminar de los mismos. Como se muestra en la siguiente tabla (Figura 17):

HELVEX MATERIAL QUE SE USAN EN ACABADO OBSIDIANA				
AREA	CODIGO MATERIAL	MATERIAL	PRESENTACIÓN	UNIDAD
Activador	0-80-0198-4000	ACIDO CRÓMICO HOJUELAS	50	Kg
	0-80-1498-4000	DC-ADDITIVE	25	Kg
OBSIDIANA	0-80-0198-4000	ACIDO CRÓMICO HOJUELAS	50	Kg
		ECONOCROME BK Aditive B	25	Kg
		ECONOCROME BK Aditive AA	25	Kg
		ECONOCROME BK Reducer	25	Kg
		CARBONATO DE BARIO	25	Kg
		WETTING AGENT 100 A2	25	Kg

HELVEX MATERIAL QUE SE USAN EN ACABADO PVD				
AREA	CODIGO MATERIAL	MATERIAL	PRESENTACIÓN	UNIDAD
Activador	0-80-0198-4000	ACIDO CRÓMICO HOJUELAS	50	Kg
	0-80-1498-4000	DC-ADDITIVE	25	Kg
Cromo Blanco	0-80-0198-4000	ACIDO CRÓMICO HOJUELAS	50	Kg
	0-80-1498-4000	DC-ADDITIVE	25	Kg
		CARBONATO DE BARIO	25	Kg
	0-80-1460-4000	FUMETROL 21 LF MAINTENANCE	25	Kg

Figura 17. Tabla Materiales.

### 5.3.2.6 Pronostico de ventas

Por políticas de la empresa se mantiene confidencial esta información.

### 5.3.3 Creación de prototipos 3D

El equipo de ingeniería de producto genero modelados 3D de pequeñas piezas en las que se pudiera llevar a cabo el proceso y ver el resultado de cada propuesta. Ver *Figura 18 Prototipo y Renderizado 3D*



Figura 18. Prototipo y Renderizado 3D

#### 5.3.3.1 Simulación de funcionamiento

Antes de la fabricación de prototipos se llevó a cabo una simulación del diseño en un software Solid Works para poder analizar los atributos de apariencia y textura. Ver *Figura 19. Simulación de acabados*



Figura 19. Apariencia y textura

### 5.3.4 Análisis y desarrollo conceptual de los procesos que generan el producto o servicio.

Una vez teniendo los diseños previos de los nuevos acabados y las líneas de productos que los llevaran; se procede a analizar los procesos internos que participaran en el desarrollo de esta nueva integración (PVD, cromo y

abrillantado), dando como resultado las siguientes etapas para el material.



### 5.3.5 Alineación y capacitación a los miembros del equipo y grupos de interés (Stakeholders).

En base a las necesidades de realizan una serie de capacitaciones de las cuales abordaban temas sobre la metodología 2P y 3P, además de la parte técnica se sensibiliza al personal sobre la necesidad del proyecto actual mostrando una serie de entrevistas de la voz de nuestros clientes *Figura 20*, así mismo se identifican acabados comerciales dando pauta al desarrollo de los nuevos conceptos de diseño y con ellos cubrir las necesidades que ha tenido el mercado de la grifería.



Figura 20. Capacitación

## 5.4 Desarrollo del nuevo producto (FASE 2)

### 5.4.1 Refinamiento de prototipos (modelo 3D y diseño detallado del producto).

Se genera un prototipo físico del producto (medallón) para la validación de los tonos con base a los atributos propuestos por nuestro cliente. Ver *Figura 21. Prototipo funcional*

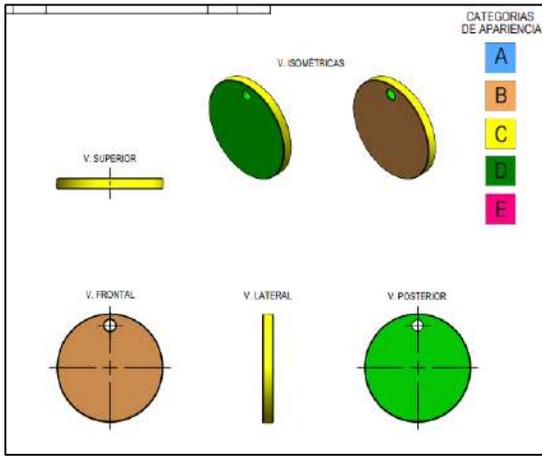


Figura 21. Prototipo funcional

### 5.4.2 Análisis del prototipo desde la perspectiva de producción

Se realiza un análisis de riesgos del proceso para identificar posibles fallas y su nivel de impacto. Ver *Figura 22. Análisis de riesgos*

Analisis de riesgo / Plan de acción

Item	Descripción	Impacto	Probabilidad	Grado de riesgo	Acciones	Responsable	Fecha	Estado
1	...	...	...	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...	...	...	...

HELVEX - Análisis de riesgo

Item	Descripción	Impacto	Probabilidad	Grado de riesgo	Acciones	Responsable	Fecha	Estado
1	...	...	...	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...	...	...	...

Figura 22. Análisis de riesgos.

Se realizó un AMEF para prever una falla potencial dentro de nuestros productos, con la finalidad de analizar y garantizar la calidad del mismo. Véase en la *Figura 23. AMEF de proceso*.

AMEF de proceso

Item	Descripción	Impacto	Probabilidad	Grado de riesgo	Acciones	Responsable	Fecha	Estado
1	...	...	...	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...	...	...	...

Figura 23. AMEF de proceso.

Teniendo los prototipos de los nuevos acabados se procede a realizar las pruebas correspondientes a la norma aplicada para validar la calidad del recubrimiento, ver *Figura 24. Pruebas de Laboratorio*.



Figura 24. Pruebas de Laboratorio (Rocío salino, choque térmico y espesores).

Al termino de las pruebas, se genera el reporte de laboratorio en donde se plasman los resultados obtenidos y se establece si el producto cumple con los requerimientos de acuerdo a la norma. Ver *Figura 25. Reporte de Laboratorio de Pruebas de Calidad*.

HELVEX - Reporte de Laboratorio de Pruebas (Prototipo)

Item	Descripción	Impacto	Probabilidad	Grado de riesgo	Acciones	Responsable	Fecha	Estado
1	...	...	...	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...	...	...	...

Figura 25. Reporte de Laboratorio de Pruebas (Prototipo).

### 5.4.3 Análisis y desarrollo conceptual de los procesos de producción del producto y sus implicaciones

Se procede a analizar y definir los procesos internos y externos que participaran en el desarrollo de los nuevos acabados, tomando en cuenta volúmenes de fabricación, consumos, materiales entre otros factores a considerar para la producción, cabe mencionar que esta información es registrada para dar de alta el registro en SAP.

Ver *Figura 26. Análisis y desarrollo conceptual de los componentes y procesos.*

Material	Texto breve de material	U.	Alt.	Doc. material	Nombre usuario	Fe. contab.	CMY#	Ctd. en UN entrada	Hora
9-88-0034-0000	ACIDO CLORHIDRICO	KG	4602	4938263519	H8-A2ALM02	01.03.2023	201	100	16:41:27
9-88-0037-0000	ACIDO BORICO	KG	4602	4938263519	H8-A2ALM02		201	100	16:41:27
9-88-0025-0000	RUEDA POLIURETANO 100Q/2X1-3/8 C-00	UN	4602	4938263229	H8-A2ALM02		201	10	16:42:38
9-88-0128-0000	PERILOMETEENO	KG	4602	4938263445	H8-A2ALM02		201	300	16:32:36
9-88-0138-0000	ACIDO GLOCOZO MOLEULAS	KG	4602	4938263519	H8-A2ALM02		201	150	16:41:27
9-88-0230-0000	SOSA LIQUIDA AL 50%	KG	4602	4938263454	H8-A2ALM02		201	900	16:33:56
9-88-0233-0000	ACIDO SULFURICO	KG	4602	4938263462	H8-A2ALM02		201	800	16:34:55
9-88-0233-0000	ACIDO SULFURICO	KG	4602	4938263454	H8-A2ALM02		201	400	16:33:56
9-88-0395-0000	BISULFITO DE SODIO	KG	4602	4938263454	H8-A2ALM02		201	408.240	16:33:56
9-88-0359-0000	Banda de la P320 de 12"1136"	UN	4602	4938263377	H8-A2ALM02		201	10	16:27:04
9-88-0527-0000	Banda de la P240 de 12"1118"	UN	4602	4938263580	H8-A2ALM02		201	5	16:49:25
9-88-0537-0000	Banda de la P240 de 12"1118"	UN	4602	4938263525	H8-A2ALM02		201	3	16:44:47
9-88-0537-0000	Banda de la P240 de 12"1118"	UN	4602	4938263370	H8-A2ALM02		201	5	16:26:37
9-88-0503-0000	Banda de la P320 de 12"1118"	UN	4602	4938263280	H8-A2ALM02		201	5	16:49:35

Figura 26. Consumos en procesos y producción.

### 5.4.4 Registro del nuevo producto o servicio

Como parte de la estructura del producto, en la plataforma SAP se suben todos los acabados del producto para la planeación de fabricación. Ver *Figura 27. Registro del nuevo producto en sistema SAP.*

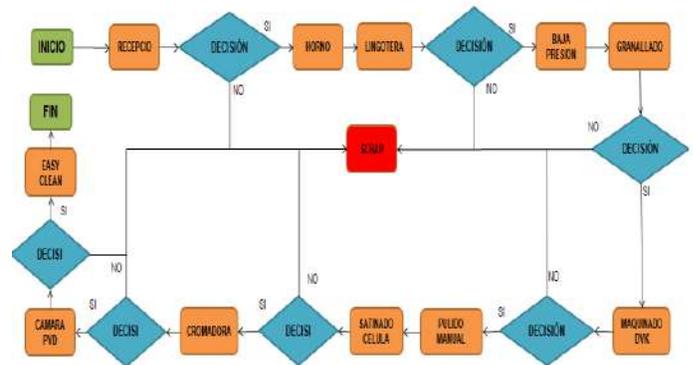
Nº niveles	Pos.	O.	Nº componentes	Texto breve-código	D.	Cantidad (UMC)	UM	Tip	Exc.
1	0010		1-02-2525-4R20	CPD. MONOM. CLASIC.		1	UN	L	
2	0030		1-02-2525-4R20	CPD. MONOM. CLASIC.		1	UN	L	
3	0010		1-02-2525-4R80	CPD. MONOM. CLASIC.		1	UN	L	
4	0010		1-02-2525-4R80H	CPD. MONOM. CLASIC.		1	UN	H	
5	0010		D-1	RACK		1	H	H	
6	0020		1-02-2525-5500	CPD. MONOM. CLASIC.		1	UN	L	
7	0010		1-02-2525-5P11	CPD. MONOM. CLASIC.		1	UN	L	
8	0010		1-02-2525-54P1	CPD. MONOM. CLASIC.		1	UN	L	
9	0010		1-02-2525-5430	CPD. MONOM. CLASIC.		1	UN	L	
10	0010		0-09-0001-1000	CHARRRA DE LATON		0.041	KG	L	
11	0020		1-02-2525-5430H	CPD. MONOM. CLASIC.		1	UN	H	
12	0010		52-0004	DISPOSITIVO		1	H	H	
13	0020		3A-0154	PORTA BOQUILLA		1	H	H	
14	0030		3Q-0480	BOQUILLA		1	H	H	
15	0040		52-0021	HERRAMIENTA DE PQ.		2	H	H	
16	0050		3B-0083	CORTADOR VERTICAL		1	H	H	
17	0060		53-0202	PORTA PIESE		1	H	H	
18	0070		31-0209	PERSE DE JO HILOS		1	H	H	
19	0030		1-02-2525-5642	CPD. MONOM. CLASIC.		1	UN	L	
20	0010		1-02-2525-0641	CPD. MONOM. CLASIC.		1	UN	L	
21	0010		0-09-0001-1008	CHARRRA DE LATON		0.090	KG	L	
22	0030		1-02-2525-1908	CPD. MONOM. CLASIC.		1	UN	L	
23	0010		1-02-2525-1919	CPD. MON. CLASICA E.		1	UN	L	

Figura 27. Consumos en procesos y producción.

## 5.5 Proceso de producción del producto (FASE 3)

### 5.5.1 Análisis y desarrollo de los procesos directos

El proceso productivo se basa en la liberación de las piezas del producto, mediante un flujograma, en el que se definen los pasos a seguir para la producción de los componentes empezando por la recepción de materia prima, posteriormente la fundición, para consecutivamente transformarla con el maquinado y acabado para llegar la pieza final. Ver *Figura 28. Diagrama de flujo de proceso.*



Ver *Figura 28. Diagrama de flujo de proceso.*

En este punto se analizaron los procesos productivos por donde iban a ser sometidas las piezas, así mismo se definieron las maquinas requeridas para cada proceso:

- Proceso de Fundición.
- Proceso de Maquinados
- Proceso de Acabados

#### 5.5.1.1 Procesos de Fundición (Horno FOMET)

Los hornos tienen la capacidad de fundir las materias primas por medio de una bobina, que genera calor por la inducción electromagnética de un medio conductor (metal). Ver *Figura 29. Horno FOMET*

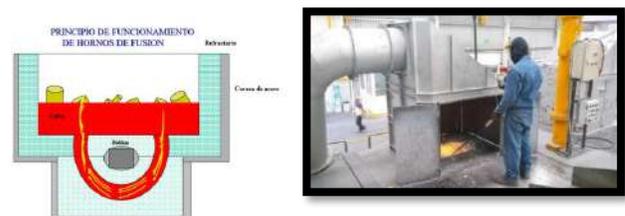


Figura 29. Horno FOMET

### 5.5.1.2 Lingotera (Fundición)

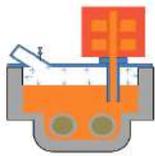
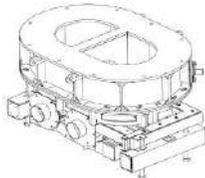
La lingotera está conformada por 49 moldes de hierro gris con un ancho de 80 mm por una longitud de 400 mm, la lubricación del molde se hace con grafito y el sistema de enfriamiento es con el aire del medio ambiente. Ver *Figura 30. Lingotera.*



*Figura 30. Lingotera*

### 5.5.1.3 Baja Presión (Fundición)

El proceso de baja presión cuenta con 2 hornos de inducción marca IMR (Italia) los cuales son alimentados de lingotes. Aquí se realiza la inyección de metal líquido hacia las coquillas (moldes del proceso de fundición) para dar la figura en físico de las piezas. Ver *Figura 31. Baja Presión.*



*Figura 31. Baja Presión.*

### 5.5.1.4 Máquina DVK (Maquinados)

Es un Centro de Maquinado CNC de 5 ejes, la cual fue adquirida por la necesidad del proceso de tener mayor capacidad de producción de monomandos Ver *Figura 32.*



*Figura 32. Máquina DVK*

### 5.5.1.5 Línea de Producción Lijado y Pulido Manual (Acabados)

Debido a la complejidad de la geometría de las piezas, se meten a una línea de producción de Lijado, Pulido y abrillantado de forma manual para dar el brillo espejo y la apariencia de calidad a nuestras piezas. Ver *Figura 33.*



*Figura 33. Línea Lijado y Pulido Manual*

### 5.5.1.6 Línea de Producción Satinado Manual (Acabados)

Debido a la apariencia solicitada es necesario pasar por las líneas de satinado manual para poder obtener el acabado deseado Ver *Figura 34.*



*Figura 34. Línea Satinado Manual*

### 5.5.1.7 Máquina Cromadora. (Acabados)

Es una máquina de la más alta tecnología que aporta los recubrimientos de Níquel y Cromo decorativo.

Esta máquina consiste en preparación de pieza, recubrimiento de Níquel-Cromo y Carga-Descarga e Inspección en flujo continuo, este proceso es uno de los involucrados para el terminado de nuestros nuevos acabados. Ver *Figura 35.*



*Figura 35. Máquina Cromadora.*

### 5.5.1.8 PVD (Deposición física por vapor)

Es una máquina de alta tecnología (Cámara de PVD) produce un depósito por medio de corriente eléctrica suministrada por un ánodo que pulveriza el metal de recubrimiento y que recubre con una capa de metal en un ambiente de vacío que es altamente adherente al material.

La versatilidad de este proceso nos permite aplicar una serie de capas. Adicionalmente el metal en fase vapor puede formar una aleación con varios gases para depositar nitruros, carburos o carbonitruros.

Ver *Figura 36*



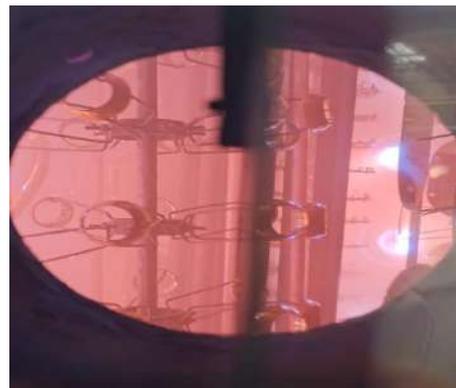
*Figura 36. Cámara de PVD*

Todo material a ser recubierto se encierra en una cámara al vacío. La cámara es entonces llevada a una temperatura específica. El material a ser depositado es entonces evaporado *Figura 37*.

Los que ahora son iones de titanio altamente cargados son mezclados con gas nitrógeno para formar un plasma. El plasma de titanio positivamente cargado es ahora atraído a la parte cargada negativamente a ser recubierta. Ion por ion el titanio se deposita formando una delgada pero dura capa en la superficie.

Alterando la temperatura, mezcla de gases y los elementos que forman el plasma, se ha desarrollado una amplia gama de recubrimientos. Cada depósito tiene sus propias características, así que hoy en día pueden ofrecerse una gran variedad de opciones para un amplio rango de aplicaciones.

En este proceso se forma una capa de (nitruro de titanio) de 0.2 micras, sobre un recubrimiento de níquel (15 micras y cromo 0.25 micras) resistencia a la corrosión y la capa de TiN nitruro de titanio va a servir para darle resistencia a la abrasión.



*Figura 37. Cámara en operación.*

### 5.5.1.9 Línea de Easy Clean.

La línea de Easy Clean es lo último del proceso antes de su ensamble por ello debe de pasar por esta línea.

Su función principal es proporcionar un recubrimiento innovador por inmersión y que proporciona protección, durabilidad al recubrimiento base.

Este sistema consta de varias tanques de trabajo que controlados a diferentes condiciones de operación, nos permiten entregar a las especificaciones requeridas con base en nuestras normas de calidad internas, posteriormente nuestros productos serán empacados y dirigidos hacia su ensamble final con los más altos estándares de calidad.

Ver *Figura 38*



*Figura 38. Línea de Easy Clean*





Figura 42. Nuevos acabados superficiales.

**Puntos críticos del Proceso de Cromo**

En este proceso las variables críticas que afectan son las siguientes.

**Método (Temperatura, Concentraciones Químicas), Mano de Obra (Tiempo), Maquinaria.**

**Temperatura:** Genera gastos de mantenimiento innecesario, defectos en la calidad del material.



Temperaturas de solución de cromo y análisis que requiere para lo cual se lleva un control de análisis de laboratorio.

**Concentraciones químicas:** Genera problemas de la calidad del material.

Las concentraciones afectan los parámetros de los aditivos, Ver Figura 43.

ANÁLISIS DE LOS REACTIVOS QUÍMICOS											
ELEMENTO	FABRICA	TEMPERATURA	PRESION	SOLUCION		AC. CRÓMICO		SALFATO		SOLUCION DE SODIO	
				CONC. (G/L)	PH	CONC. (G/L)	PH	CONC. (G/L)	PH	CONC. (G/L)	PH
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Figura 43. Nuevos acabados superficiales.

**Mano de obra:** Genera problemas de gastos de material, defectos de calidad en el material.

**Tiempo:** Genera gastos innecesarios, defectos en la calidad del material.



**Maquinaria:** Genera problemas de gastos de material, defectos de calidad en el material.



**5.5.2.1.4 Puntos críticos del proceso de PVD.**

En nuestro proceso de deposición física de vapor (PVD) se detectan 5 variables críticas para controlar las cuales son: presión de vacío, tiempo de calentamiento, temperatura del proceso, tiempo de enfriamiento y velocidad de ciclo en proceso.

Después de realizar las pruebas para cada uno de los tonos se dejan registros en hojas de control de proceso (HCP), el formato es llenado por el operador de producción y valida el inspector de calidad cubra los parámetros de especificación para cada uno de los recubrimientos procesados en esta área de Acabados superficiales. Ver Figura 44.

PASO	TIEMPO	PRESION (PA)	Ar	N2	CH4	BIAS	TABLETA	VS	TEMPERATURA DE PROCESO °C	VELOCIDAD DE CICLO
1	00:00	0.000	0.00	0	0	0	1	0	150	1
2	00:00	0.000	0.00	0	0	0	2	0	150	2
3	00:00	0.000	0.00	0	0	0	3	0	150	3
4	00:00	0.000	0.00	0	0	0	4	0	150	4

Figura 44. Hoja de control de proceso.

**5.5.3 Diseño, desarrollo, fabricación y validación de herramientas, gauges, medios de medición, otros.**

Se diseñan los herramientas de carga conforme a las especificaciones de los materiales, hojas de control, parámetros de calidad,

Cada herramental deberá conservar las condiciones de proceso, cada recubrimiento deberá cumplir con los estándares establecidos y conservando continuamente la calidad de nuestros materiales producidos. Ver Figura 45.



Para el proceso del recubrimiento del producto adquirió un espectrofotómetro para la medición de los tonos para comprobar los parámetros de colorimetría que deben cumplir las piezas producidas según el acabado que esta tenga. Ver *Figura 50. Espectrofotómetro y tabla de parámetros de color.*



*Figura 50. Espectrofotómetro y tabla de parámetros de color*

Los equipos de medición que se utilizan durante el proceso son liberados y aprobados mediante un laboratorio de metrología externo el cual certifica el equipo de medición.

Ver *Figura 51 Etiqueta de liberación del equipo de medición.*



*Figura 51. Etiqueta de liberación del equipo de medición*

**5.5.4 Validación del proceso, ajustes a costos, capacidades de producción vs pronósticos (FASE 4)**

Para la validación se programa un lote piloto para darle seguimiento en cada uno de los procesos como fueron dados de alta en el sistema SAP en el cual se declaran las rutas a seguir de cada uno de los componentes que conforman el producto.

Se revisa con el área de planeación para que notifique a las áreas de producción la fabricación del primer lote de piezas para el ensamble del producto mediante el sistema SAP, enseguida los departamentos de producción se encargan de dar fecha de fabricación de las piezas mediante programas de producción. Ver *Figura 52.*

*Figura 52. Programa de producción.*

**5.6 Lanzamiento de la producción del producto/ servicio y su comercialización.**



*Figura 53. Lanzamiento en catalogo*

**5.6.1 Desarrollo y ejecución de planes de proceso de suministros, administrativos, distribución.**

Se realiza exhibición a clientes finales en expo nacional de grifería (*Figura 54*) donde se presentan los nuevos acabados en sus diferentes presentaciones, siendo estos agregados a nuestro catálogo de productos.



*Figura 54. Exhibición de piezas en expo nacional*

### 5.6.2 Alineación y capacitación al personal involucrado en cada proceso

La capacitación a los colaboradores (áreas de producción) se lleva a cabo en las plantas de fundición, maquinados, acabados y finalmente en ensamble. La capacitación se hace explicando el proceso y la interpretación de las Hojas de Control de Proceso (HCP), mediciones y uso de gauges. Se deja evidencia en lista de asistencias. Ver *Figura 55. Capacitación al personal*



Figura 55. Capacitación del personal.

### 5.6.3 Liberación y lanzamiento de la producción y sus procesos.

Cuando se hace la integración al proceso productivo, se entregan HCP (medio electrónico o físico según sea el caso), así como reportes de liberación de tonos por parte de calidad para ajuste de máquinas y liberación de proceso a pie de máquina. Ver *Figura 56. Liberación de tonos.*

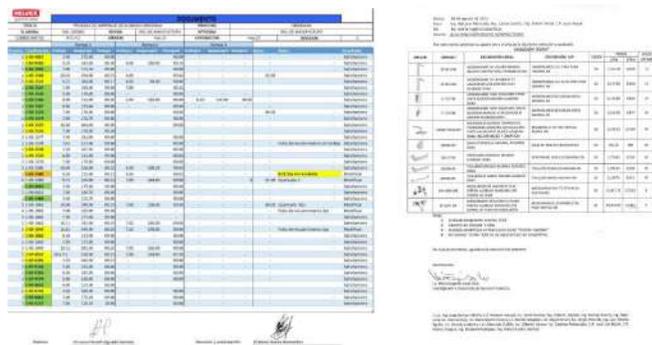


Figura 56. Formato de liberación de tonos.

## 5.7 Resultados obtenidos (FASE 5)

### 5.7.1 Verificación cuantitativa de los efectos y beneficios del nuevo desarrollo desde varias perspectivas (financiera, comercial, seguridad, operaciones, riesgo, valor)

- **Financiera:** los nuevos acabados generan costos adicionales a los ya establecidos de

la fabricación, sistemas de control en un 25%, así como, un incremento en las ventas de modelos en un 10% nacionalmente (*Figura 57*)



Figura 57. Venta de productos con nuevos diseños

- **Comercial:** Introduce tonos nuevos al mercado por medio de los expos, con excelente aceptación, cada acabado debe cumplir las normas establecidas del producto al ser presentado ante el cliente.



Figura 58. Publicidad

Obra Blanca registra a más de 14 mil 500 visitantes en su cuarta edición, entre profesionales de la arquitectura y el interiorismo, constructores, distribuidores.

Donde conseguimos aproximadamente en afluencia un 92% de interés en la marca sumando los nuevos acabados con un 80% de aceptación.

- **Operaciones:** Los procesos se hacen mayormente especializados en la fabricación, se crea la cultura y se adaptan a los nuevos estándares de fabricación. Con base en las matrices de habilidades hacia el personal, capacitaciones, planes de programación de la producción, control en área de re trabajo, etc.

Figura 59. Introducción a proceso

### 5.7.2 Comparación cuantitativa de la situación actual vs la situación anterior vs las metas propuestas

En este proyecto se busca generar varios recubrimientos que físicamente cautiven la atención del cliente con tonalidades innovadoras.



## 5.8 Estabilizar, documentar y estandarizar todas las mejoras.

### 5.8.1 Definición e implantación de nuevos estándares, métodos de control y procedimientos asociados al nuevo

### producto o servicio.



Figura 60. Proceso de Mejora

En un nuevo lanzamiento por procedimiento se define un seguimiento en los tres primeros lotes posteriores a la integración, los cuales dan pauta a áreas de oportunidad de mejora en cada uno de los procesos, de ser necesario se realizan correcciones y al cuarto lote se hace entrega al área de producción como un proceso totalmente definido.

Se realizan y dejan documentados todos los estándares desde la HCP, hasta las liberaciones de tonos de acuerdo las necesidades del proceso en nuestro sistema de gestión de calidad. Ver Figura 61. Liberación de Proceso

Figura 61. Liberación de proceso.

Así mismo el departamento de Calidad tiene un programa de verificación periódica, en la cual se seleccionan productos para ser analizados y monitorear que cumplan con los requerimientos establecidos en el diseño y proceso inicial

### 5.8.2 Seguimiento de los resultados una vez aplicados los nuevos estándares o mejoras.

Se realizan muestreos semanales para verificar que se conserven los parámetros fijados para cada uno

de los nuevos acabados y se realizan mensualmente se realizan las pruebas de durabilidad para verificar la calidad del producto. Ver *Figura 62*.

HELVEX		CONTROL ESTADÍSTICO DEL PROCESO DE PVD EN CAMARA II TONO TITANO															Módulo					
Fecha	Lote	Descripción	Parámetro	Unidad	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor													
2023-10-25	004				1.00	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



*Figura 62. Seguimiento a parámetros de color*

A través de eventos kaizen se busca mejorar el proceso en diferentes aspectos: calidad, productividad, durabilidad, etc.

## ETAPA 3

# SEGUIMIENTO

- Evaluar el cumplimiento del objetivo kaizen en un periodo de 6 meses.
- Auditar la permanencia de las mejoras implementadas en un periodo de 6 meses.
- Auditar el seguimiento a periódico kaizen.

## 5.9 Conclusiones

### 5.9.1 Reflexión objetiva de lo realizado, obstáculos, metodología, aprendizaje obtenido y balance didáctico

Los productos HELVEX son sometidos a las más rigurosas pruebas tanto en campo como en nuestros laboratorios certificados para asegurar su funcionalidad y durabilidad de los acabados, haciendo referencia a nuestro eslogan de “garantía de calidad”. Para el caso de nuestra nueva línea de acabados, hablamos de un producto innovador que brinda servicio a un gran número de personas de manera continua, por lo que nos enfocamos en ofrecer a nuestros clientes la más alta calidad, buscando siempre superar sus expectativas, tanto en Diseño, Innovación, durabilidad y funcionamiento.

Por lo anterior ratificamos que las metodologías 2P y 3P (Preparación del Producto y Preparación para la Producción), dejan un camino marcado para continuar con la implementación futuros acabados, desarrollo e integración de nuevos procesos para los mismos y con un alto desarrollo de ingeniería. La innovación forma parte de este proceso continuo para el desarrollo de proyectos y que permitan a las empresas de cualquier ramo permanecer en constante evolución y poder asegurar su permanencia en el mercado, y pensar que por muy pequeño que sea el cambio, no deja de ser innovador, además no debemos olvidar que los mercados actuales cada día son más exigentes en el tema de diseño de interiorismos.

Como en todo desarrollo, nos encontramos con diversos obstáculos a vencer, tanto en el diseño como en el proceso productivo. En el diseño, se complicó el mantener los parámetros adecuados para alcanzar la apariencia deseada de los productos y que a su vez nos asegura la durabilidad del producto.

Durante el proceso productivo nos enfrentamos a un reto constante de estar diseñando y desarrollando herramientas (rakcs, mordazas de sujeción para maquinado y lijado...etc), que nos permitan ser más productivos en toda la cadena productiva, buscando alternativas con proveedores y fabricación interna en nuestros talleres.