



**artesanías de colombia**

## PROYECTO TALLA EN SAL DE ZIPAQRÁ

**Artesanías de Colombia S.A**  
**Ministerio de Comercio, Industria y Turismo**  
**Centro de Investigación y Documentación para la Artesanía**

## **TABLA DE CONTENIDO**

### **1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO**

- 1.1. LA SAL
- 1.2. EL PUEBLO DE ZIPAQUIRÁ
- 1.3. LOS MUISCAS Y EL COMERCIO DE LA SAL
- 1.4. LA ACTIVIDAD ARTESANAL EN EL MUNICIPIO
- 1.5. EL PARQUE Y LA NUEVA CATEDRAL DE SAL
- 1.6. EL RECORRIDO TURÍSTICO DEL PARQUE DE LA SAL
- 1.7. ASESORÍAS ANTERIORES PRESTADAS POR ASTESANÍAS DE COLOMBIA S.A.
- 1.8. EL PAN DE SAL
  - 1.8.1 ELABORACIÓN DEL PAN DE SAL EN EL CONTEXTO PRECOLOMBINO
  - 1.8.2 COGUA Y LA ELABORACIÓN DE LAS VASIJAS PARA LAS SALINAS
  - 1.8.3 LA CERÁMICA PRECOLOMBINA ASOCIADA CON LA ELABORACIÓN DE LA SAL
- 1.9. ESTADO ACTUAL DEL PROYECTO
  - 1.9.1. EL TRABAJO TRADICIONAL DE LA MARMAJA EN ZIPAQUIRÁ
  - 1.9.2. LOS ARTESANOS DEL PARQUE VILLAVECES
  - 1.9.3. LOS ARTESANOS TALLADORES DE SAL DE LA CATEDRAL

### **2. GESTIÓN DE PRODUCCIÓN**

- 2.1. LA MATERIA PRIMA
  - 2.1.1. LA SAL DE ZIPAQUIRÁ Y SUS POSIBILIDADES TECNOLÓGICAS DE DISEÑO
  - 2.1.2. POSIBILIDADES DE LA SAL PARA TALLA Y MODELADO
  - 2.1.3. RIESGOS PARA LA SALUD. REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DOTACIÓN
  - 2.1.4. LIMITACIONES DEL MATERIAL PARA LA ADECUACIÓN DE TALLERES E IMPLEMENTACIÓN DE MÁQUINAS Y EQUIPOS
  - 2.1.5. PRECAUCIONES EN LA SELECCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA
- 2.2. EL PROCESO ACTUAL DE PRODUCCIÓN
- 2.3. PLANTA FÍSICA E INSTALACIONES
  - 2.3.1. LOS TALLERES ACTUALES
  - 2.3.2. REQUISITOS PARA LA UBICACIÓN Y ADECUACIÓN DE UN FUTURO TALLER
  - 2.3.3. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS EXISTENTES EN LOS TALLERES
  - 2.3.4. IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS PROPUESTA EN ASESORÍAS ANTERIORES
  - 2.3.5. RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO Y ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS
- 2.4. NIVEL ORGANIZATIVO DE LOS TALLERES
- 2.5. CONTROL DE CALIDAD
- 2.6. CAPACIDAD PRODUCTIVA DE LOS TALLERES Y COSTOS DE PRODUCCIÓN
  - 2.6.1. CAPACIDAD ACTUAL DE LOS TALLERES EN ZIPAQUIRÁ
  - 2.6.2. EXPERIENCIAS SIMILARES CON EL PROYECTO DE TALLA EN CARBÓN

### **3. PROMOCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN**

- 3.1. ANTECEDENTES Y MANEJO COMERCIAL ACTUAL**
- 3.2. ESTRATEGIA DE MERCADEO**
- 3.2.1. DISEÑO DE PRODUCTO Y DESARROLLO DE PUNTOS DE VENTA EN LA CATEDRAL**
- 3.2.2. PUBLICIDAD Y PROMOCIÓN**

#### **4. PROPUESTA DE DISEÑO**

- 4.1. PRODUCTOS ELABORADOS ACTUALMENTE POR LAS COMUNIDADES**
- 4.2. PRODUCTOS ELABORADOS DURANTE LA ASESORÍA**
- 4.2.1. PARÁMETROS DE DISEÑO**
- 4.2.2. DESARROLLO DEL PRODUCTO**
- 4.2.3. EMPAQUE Y EMBALAJE**
- 4.2.4. MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN**

#### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

# 1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

## 1.1. LA SAL

Cloruro de Sodio o sal común son los nombres que recibe el compuesto químico NaCl. Aparece naturalmente en muchas partes del mundo en la forma del mineral halita (sal de roca o sal gema, con un grado de pureza de casi el 98%) y como componentes evaporados en piscinas o estanques salinos (sal marina). En Colombia, los yacimientos más importantes se ubican en Zipaquirá (Cundinamarca) y Manaure (Guajira).

### PROPIEDADES DE LA SAL (CLORURO DE SODIO) – PURA –

Peso Molecular - NaCl	58,4428
Peso Atómico – Na	22,989768 (39,337%)
Peso Atómico – Cl	35,4527 (60,663%)
Composición Eutéctica	23,31% NaCl
Punto de Congelación en Composición Eutéctica	-21,12° C (-6,016° F)
Forma Cristalina	Cúbica, isométrica
Color	Transparente a blanco
Olor	Inodoro
Índice de Refracción	1,5442 a 11 micrones
Pérdida de Reflexión	7,5% a 10,6 micrones (2 superficies)
Densidad o Gravedad Específica	2,165 (135lb/ft <sup>3</sup> )
Densidad Aproximada Bulto (seco, gradación ASTM D 632)	1,154 (72 lb/ft <sup>3</sup> )
Ángulo de Reposo (seco, gradación ASTM D 632)	32°
Punto de Fusión	800,8° C (1473,4° F)
Punto de Ebullición	1413° C (2575° F)
Dureza Superficial (Escala de Mohs)	2,5
Módulo de Young	39,98 GPa
Módulo de Shear	12,61 GPa
Módulo de Bulk	24,42 GPa
Límite Elástico Aparente	2,4 GPa
Rata de Poisson	0,252
Conductividad Térmica	1,15 Wm 1K-1 a 0° C
Expansión Térmica	44 x 10-6/K
Capacidad Calórica Específica	854 J Kgm-1K-1
Humedad crítica a 20° C (68° F)	75,3%
PH de solución acuosa	neutro
Solubilidad	35,7 g/100 g H <sub>2</sub> O a 0° C

## 1.2. EL PUEBLO DE ZIPAQUIRÁ

Zipaquirá se encuentra en el departamento de Cundinamarca, aproximadamente a 50 Km al norte de Santafé de Bogotá y a 2650 m sobre el nivel del mar. Con una temperatura promedio de 14°C en invierno y 18-20° C en verano posee una población de 85000 habitantes. Su principal fuente de recursos es la extracción de sal y su procesamiento.

Chipaquicha, su nombre original, proviene de lengua muisca que significa “Pie del Zipa”, el lugar donde los indígenas vivieron en las salinas vecinas a la Montaña del Zipa. Es una pequeña planicie donde hoy se encuentran la “población” o barrio denominado Pueblo Viejo y los potreros de “El Carmen”, mas las vertientes en forma de abanico que descienden desde las planicies hasta las tierras llanas de la sabana de Bogotá.

La antigua Chipaquicha donde moraban los indígenas se encontraba a unos 183 m más elevada que la actual ciudad; el traslado de la antigua población se hizo en 1962 lo que hace suponer que la actual fue fundada en esta fecha.

Zipaquirá conserva dentro de sus líneas artesanales productos de larga tradición. Se podría decir que las artesanías existentes en la región son las mismas de hace 60 años. Entre ellas están los dulces, los tejidos y el trabajo de la marmaja especialmente.

Su principal atractivo turístico es la Catedral y el Parque de la Sal. Actualmente está abierta al público la Nueva Catedral, que reemplazó a la anterior construida en 1950. Zipaquirá también posee otros sitios de potencial interés debido a su arquitectura como la Alcaldía, la Estación del Ferrocarril y los antiguos hornos para elaboración de sal.

Por el norte limita con Cogua y Teusa; por el oriente con Nemocón, Gachancipá y Sopó; por el sur con Cajicá y Tabio; y por el occidente con Subachoque y Pacho. La población tiene una extensión de aproximadamente 40 Km<sup>2</sup>.

Durante la época precolombina y en la Colonia fue tradicional en Zipaquirá la elaboración del “pan de sal” cocinando la sal en moldes cerámicos como medio de decantación de impurezas y compactación.

### **1.3. LOS MUISCAS Y EL COMERCIO DE LA SAL**

La sal fue uno de los más importantes productos comerciales de los muiscas. A pesar de la inmensa distancia que mediaba entre su territorio y el mar, en diferentes lugares de las montañas se hallaban grandes depósitos de sal que salía a la superficie en solución y brotaba en fuentes de agua salada. Los de mayor rendimiento suministraban sal, no solo para abastecer al consumo local del actual altiplano cundiboyacense, sino también para comerciar con otros territorios.

El descubrimiento en 1537 del territorio de los muiscas por Jiménez de Quesada se debió en parte al comercio de la sal. Los españoles habían encontrado una ruta comercial bien establecida entre el río Magdalena y el altiplano; por esta ruta llegaron finalmente al territorio de los muiscas, y en él a la zona de las tres salinas principales que eran las de Tausa, Nemocón y Zipaquirá.

Los españoles, que estaban muy interesados por este artículo de primera necesidad, no tardaron en visitar las salinas. Algunos cronistas del siglo XVI dejaron descripciones de los métodos que los indígenas empleaban para el laboreo de la sal. En el Archivo Nacional se conservan documentos con abundante información sobre las tres salinas y especialmente sobre las de Zipaquirá.

La sal era llevada a sitios ubicados a más de 200 Km al norte de Zipaquirá en la serranía del Opón y al puerto de La Tota (hoy Barrancabermeja) en el río Magdalena. Hoy en día las fuentes han desaparecido casi por completo debido a cambios en el nivel freático que han sufrido desde que se comenzó a explotar la sal gema.

Varios historiadores se han dedicado al tema de la extracción de la sal de Zipaquirá durante la época de la colonia y la república, como Luis Orjuela (1909), Tisnes (1956) y el padre Amaya Roldán (1930). Mariannne Cardale de Schrimpff efectuó en 1981 completas investigaciones acerca de su explotación premuisca en Zipaquirá. Cogua y sus alrededores.

Los muiscas usaban únicamente el sistema de elaborar aguasal en panes y no hay evidencia fidedigna de que explotaran la sal gema, como lo han pretendido algunos escritores de los últimos siglos.

En Nemocón, a 20 Km de la ciudad de Zipaquirá, existe el "Museo de La Sal" donde se pueden encontrar evidencias arqueológicas de la explotación precolombina muisca y acerca de la elaboración indígena del pan de sal.

#### **1.4. LA ACTIVIDAD ARTESANAL TRADICIONAL EN EL MUNICIPIO**

Las expresiones artesanales de Zipaquirá se han centrado en tres líneas: dulces, marmajeado y sal. La elaboración de artículos recubiertos en marmaja (molida a modo de escarcha adherida con colbón o incluida como inclusión decorativa sobre cemento) es uno de las actividades más representativas del municipio.

Los artesanos tradicionales de Zipaquirá se concentran en el Parque Villaveces, ubicado a la entrada del actual Parque de la Sal. Dada la estrecha relación entre las minas de sal y su famosa catedral, casi toda su artesanía gira alrededor de la imaginería religiosa.

Las artesanías zipaquireñas comprenden figuras religiosas muy rudimentarias (elaboradas a partir de figuritas plásticas doradas o plateadas como cruces, rostros de Cristo, figuritas de santos, pesebres, vírgenes, etc., adheridas a un sustrato de cemento o sal vigua y adornadas con cristales de marmaja), figuras talladas en sal vigua (cruces y otras formas con predominio del tema de la gruta o socavón) y formas recubiertas (con sal y/o polvo de marmaja recubierto con colbón).

Otra línea de importancia artesanal es la dulcería, que viene de familias que se han dedicado por generaciones a este oficio. Todavía se venden algunos dulces de azúcar tradicionales de la región, aunque las formas originales se han simplificado.

Los dulces y productos en marmaja tuvieron importancia económica en la época en que todavía funcionaba el ferrocarril. A medida que este decayó lo mismo sucedió con los productos. De igual forma los tejidos fueron un producto representativo de la región cuando el municipio contaba con un alto nivel turístico; por la cercanía al valle de Ubaté la materia prima siempre provino de esta zona a diferencia de los demás productos.

La actividad artesanal se ubica a nivel básicamente individual, casi siempre por un solo miembro del núcleo familiar. El oficio es transmitido de generación en generación como se ve claramente en las familias dedicadas a trabajar la marmaja. Se podría decir que el 90% de los artesanos que se dedican a estos oficios los han aprendido por sus antepasados.

Actualmente son muy pocos los artesanos que manejan este oficio. Otras expresiones tradicionales como la elaboración de figuras de papel recubiertas con escarcha de marmaja (como barquitos, sombreritos y otros juguetes) y el uso de la marmaja para recubrimiento de pisos y abusardados han progresivamente desaparecido.

## **1.5. EL PARQUE Y LA NUEVA CATEDRAL DE SAL**

La mina ha sido explotada desde el siglo XV antes de que América fuera descubierta. En una cueva subterránea, los mineros tallaron un nicho a fin de ubicar a su patrona, la Virgen del Rosario de Guasá. La construcción de la antigua Catedral empezó en 1950 bajo la dirección del arquitecto José María González Concha.

La catedral fue construida a 160 m debajo de la montaña de sal, en los túneles subterráneos del nivel Guasá. Los espacios fueron transformados en tres monumentales naves: la Nave Central, con la gran cruz, símbolo del Calvario; la Nave Lateral Derecha, con el altar de Nuestra Señora del Rosario de Guasá, y la Nave Lateral Izquierda con el Baptisterio.

Estas albergan el siguiente grupo de esculturas: el Descenso de la Cruz, trabajado en piedra arenisca por Miguel Sopó, artista nativo de Zipaquirá; La Sagrada Familia, hecha por el artista italiano Ludovico Consorti, y la estatua de la Virgen tallada en roca de sal por Daniel Rodríguez Ordúz.

Después de 40 años fue necesario cerrar la antigua catedral debido a la falta de medidas de seguridad para los visitantes y para dar cabida a una mayor explotación minera: 150 millones de toneladas de sal descansan sobre sus cimientos, que Colombia exportará durante los siguientes 50 años.

En 1990 el Instituto de Fomento Industrial (IFI), la Concesión Salinas, la Sociedad Colombiana de Arquitectos y la Corporación Nacional de Turismo abrieron un concurso nacional para el diseño de la Nueva Catedral de Sal. El proyecto ganador, entre 47 propuestas, fue presentado por el arquitecto colombiano Roswell Garavito Pearl. El trabajo de excavación en su interior empezó a finales de 1991.

## 1.6. EL RECORRIDO TURÍSTICO DEL PARQUE DE LA SAL

La nueva Catedral está localizada horizontalmente a 500 m desde, y 58 m debajo la antigua Catedral, dentro de las cámaras que fueron explotadas desde 1929. Su área aproximada es de 8500 m<sup>2</sup> debajo de la superficie, y tiene cerca de 4 hectáreas de extensión.

Empezando en el Parque Villaveces, el viaje a la Nueva Catedral de Sal empieza paralelo a un recorrido para vehículos que lleva a los estacionamientos; la oficina Oval de Información al Turista de la Corporación Nacional de Turismo es el punto de inicio a la topografía ascendente desde el Bosque de Eucaliptos donde suben los caminantes por escaleras y caminos.

Los caminos llevan a la Plaza Ceremonial, un monumental atrio circular que sirve como antecámara a la entrada de la montaña, atravesando estructuras e instalaciones que fueron recuperadas del sistema de extracción de la mina y están abiertas al público como el Museo Subterráneo de la Salmuera en otras instalaciones.

La Plaza Ceremonial está ubicada estratégicamente con 98 m de diámetro y rodeada por 40 árboles de palma de cera cuya ubicación es un homenaje a la existencia de la antigua catedral. Posee una amplia zona peatonal, un impresionante bosque de eucaliptos y una excelente vista panorámica sobre la ciudad. Está conectada por escaleras con el hotel "El Libertador".

Empezando por este punto se entra al interior subterráneo de la Catedral a través del Eje Sacro, y por una rampa que atraviesa la Alameda de los Robles, penetrando en la montaña. La Catedral está dividida en tres secciones principales:

- El Recorrido del Calvario,
- El Domo, la Rampa de Descenso, los Balcones y el Nartex,
- Las grandes Cámaras de la Catedral.

En el primer pasadizo subterráneo de 386 m de longitud se encuentran las XIV equidistantes Estaciones del Calvario, pequeñas capillas talladas en sal, la mayoría de ellas con una vista a los enormes túneles de las minas.

El corredor intermedio empieza en el Domo, donde el turista puede observar por primera vez la Gran Cruz a 145 m de distancia. Una rampa de 175 m de largo desciende al menos 13 m a los balcones sobre las cámaras, el coro y a la escalera que conduce al Laberinto.

El último corredor lleva al centro de la Catedral, donde tres estructuras monumentales definen la estructura espacial de la Catedral: La Nave Central contiene el Presbiterio, precedida por la Cruz de 16 m de alto, el Altar Principal, el Púlpito y la Vista Ministerial.

Separando el Santuario Principal está la Pila Bautismal y, a través del centro de la Nave, emergiendo de las profundidades aparece "La Creación del Hombre"; esta obra fue tallada en mármol por el escultor Carlos Enrique Rodríguez Arango, inspirada en la famosa escena de Miguel Ángel en la Capilla Sixtina. El monumental trabajo mide 2.6 m de diámetro por 20 cm de espesor.

Después del Presbiterio está la Sacristía, espacio bajo un domo en roca de sal, inspirado en la vieja Catedral y elaborado por el mismo artista quien talló la primera.

La Nave está flanqueada por cuatro gruesas columnas cilíndricas las cuales simbolizan a los 4 Evangelistas y por dos enormes y sólidas rocas de sal, atravesadas por un arco que une las Naves Laterales, vinculando simbólicamente el Nacimiento (La Natividad) y la Muerte de Cristo (El Descenso) con La Creación del Hombre.

La Nave Derecha contiene la escultura de “La Piedad” (El Descenso de la Cruz) en la Capilla del Santísimo. La Nave Izquierda alberga una gruta con un grupo especial de esculturas que comprenden “La Natividad”. Al extremo de esta cámara, en un área donde existe una fuente de agua salada, se ubica El Baptisterio.

Precediendo las tres naves en la Capilla Penitencial se ubica la Virgen de los Mineros, Nuestra Señora del Rosario de Guasá (Guasá en lengua muisca significa socavón).

En el Parque Villaveces, punto inicial del recorrido turístico del Parque de la Sal, se ubican los artesanos que trabajan artesanías en marmaja y sal, unos de los originales beneficiarios directos del proyecto.

Dada la importancia que representa el Parque de la Sal como atractivo turístico para la región, ARTESANÍAS DE COLOMBIA S.A. posee un punto de venta allí para la comercialización de sus productos. Esto demuestra el interesante potencial de mercado que posee el sitio y la clara oportunidad para el desarrollo de la artesanía local debido a la importante afluencia de visitantes colombianos y del exterior.

## **1.7. ASESORÍAS ANTERIORES PRESTADAS POR ARTESANÍAS DE COLOMBIA S.A.**

Ante las necesidades del sector artesanal en el municipio de Zipaquirá y como aporte al proyecto del Parque de La Sal que adelanta la Concesión Salinas en los predios adyacentes a la nueva Catedral de Sal, ARTESANÍAS DE COLOMBIA adelantó en 1994 y 1998 estudios para el rescate, desarrollo y promoción de las artesanías vinculadas con la explotación de la sal gema y sus relaciones con el contexto cultural de la región.

Dentro de este proceso, el diseñador industrial José Angel Castillo realizó en 1998 un diagnóstico y varios ensayos de comportamiento de la sal ante procesos elementales de talla y maquinado. Propuso trabajar con los artesanos del Parque Villaveces e incluir en la fase de diseño un proceso de rescate de la simbología e iconografía muisca para ser expresada en distintas áreas, referentes obligados para el presente trabajo que en su momento se definieron así:

- Cerámica: toda la región tiene vocación por el oficio, con buenas arcillas, hornos y carbón.
- Rescate del pan de sal: de ser factible su elaboración, puede ser reinventado en piezas de buenos atributos estéticos y técnicos.
- Talla en sal vigua y cristal: mediante talla directa se podrían desarrollar piezas de valor estético y cultural. Requiere desarrollar un procedimiento químico para aislar la sal de la humedad y proteger las piezas.
- Modelado con pasta de sal: elaboración de figuras decorativas con una pasta de harina y sal.
- Marmajeado: ensambles, recubrimientos y decorados con marmajilla.
- Confitería tradicional: diseño de nuevas golosinas y empaques para las mismas.

El Centro de Investigaciones sobre Dinámica Social de La Universidad Externado de Colombia efectuó en convenio con ARTESANÍAS DE COLOMBIA S.A. - SENA una completa monografía sobre el tema de la marmaja. El trabajo se efectuó dentro del Censo Artesanal de Cundinamarca adelantado en 1994.

Como referentes de otros proyectos de talla de materiales pétreos se pueden mencionar las asesorías en talla de piedra jabón y coralina (efectuadas también por José Ángel Castillo) y el proyecto de talla en carbón, asesorado en Tópaga y Morcá entre noviembre de 1999 y abril del 2000 por los diseñadores Alexander Freese y Camilo García. Debe anotarse que José Ángel Castillo fue asesor en diseño para este último proyecto durante su primera etapa en 1998.

Ya que se estaba trabajando también en el proyecto de talla en carbón y era urgente la presencia del diseñador en los municipios donde funciona el proyecto se decidió que el diseñador Freddy Valero Silva completara la asesoría en Zipaquirá, supervisando la fabricación de los prototipos presentados y de otros que corresponden a su propia gestión.

La presente asesoría se cumplió en enero y febrero del 2000. Además se presentan propuestas de empaque y mejoramiento de la producción pensadas en un principio para el proyecto de talla en carbón y que son aplicables a este proyecto. De lograrse una implementación efectiva del proyecto en Zipaquirá se podría plantear el mismo esquema para su aplicación en Manaure (Guajira).

## 1.8. EL PAN DE SAL

### 1.8.1. ELABORACIÓN DEL PAN DE SAL EN EL CONTEXTO PRECOLOMBINO

No sabemos cuando el hombre precolombino empezó a explotar las salinas de Zipaquirá. Es posible que fueran conocidas desde la época precerámica, pero sólo podemos fechar la época de su explotación cuando se comercializó y era necesario evaporarla en vasijas de barro para su transporte a grandes distancias. La fecha más antigua que conocemos es de 150+/- 60 años aC para el nivel cultural inferior de Zipaquirá (en Nemocón es de unos 100 años antes).

Aunque para uso local el aguasal es adecuada, su concentración en granos o panes es indispensable para su comercio o transporte. La sal en panes es apreciada por varios grupos de indígenas actuales como los Tunebos que viven en climas húmedos, porque se conserva en buen estado, mientras que la sal en grano se deshace y vuelve salmuera. En el valle de Tenza los campesinos cuando tenían sal vigua la colocaban en vasijas de barro que colgaban encima del fogón para mantenerla seca.

Por el año de 1930, los indígenas Yuko de la zona de Manastara en la Sierra del Perijá compraban a los blancos sal en grano pero luego formaban panes con ella. Para tal fin la humedecían ligeramente y luego hacían bolas del tamaño del puño. Cada bola era muy bien envuelta en hojas y colocada entre las cenizas del fogón hasta que se endurecía. Cuando necesitaban sal raspaban del pan con un cuchillo.

Los cronistas del siglo XVI no entran mucho en detalles acerca de la elaboración del pan de sal. El que más información aporta es Castellanos (Historia del Nuevo Reino de Granada, Canto Segundo): *"...la sal que hacen del agua... la cual cuecen en vasos que de barro aposta tienen hechos para esto que llaman ellos gachas, y no sirven más que una sola vez, porque se quedan pegadas a la sal, que ya formado el pan que pesa dos o tres arrobas, o más o menos peso, según suele ser la capacidad de la vasija"*.

En el siglo XVIII empezaron a explotar la sal gema en Zipaquirá diluyéndola en agua y utilizando la salmuera así obtenida para aumentar la salinidad del agua de las fuentes. Después de 1599 y para aumentar la producción se hicieron cambios introducidos paulatinamente a través de los siglos. Por ejemplo, se aumentó el tamaño de los hornos de 70 a 150 arrobas de capacidad (en la época del oidor Luis Gutiérrez) hasta 3 a 800 arrobas que menciona Humboldt en 1801 (también se aumentó durante un corto periodo de tiempo el tamaño de las vasijas).

Otra serie de cambios y técnicos se introdujeron en la época posterior al informe que el barón Von Humboldt escribió sobre las salinas. Humboldt había tenido experiencia práctica en la dirección de operaciones de explotación de sal en Europa. Su relación nos proporciona información valiosa también acerca de las desventajas del sistema de elaboración de sal. Estas consistían en las enormes cantidades de loza y leña que tenían que consumir:

- Las salinas ya producían cantidades de sal relativamente grandes y, para una producción en esta escala, hubiera sido más económico cocinar aguasal en vasijas metálicas y sobre hornos permanentes en vez de gastar dinero en vasijas de barro y en construir hornos, de estructura más o menos compleja, que se desbarataban a los 3 días.

- Además, la separación entre las vasijas y el fuego era demasiado grande para poder aprovechar el calor al máximo, tanto el aire que llenaba este espacio superfluo como la exagerada superficie utilizada para colocar la infinidad de vasijas grandes y pequeñas, absorbía mucho calor inútilmente.

También y debido a la costumbre que tenían los españoles de diluir sal gema, las impurezas que contenía el líquido logrado así formaban una capa espesa en el fondo de la vasija que retardaba la cocción. Debido a todos esos factores, en Zipaquirá gastaban el triple de leña por arroba que en las más primitivas explotaciones de Europa y hasta 8 más que en las eficientes.

Sobre la industria de la sal en el siglo XIX existe bastante información gracias a las descripciones de Luis Orjuela (1909). Por aquel entonces, aunque se cocinaban parte del aguasal en moyas, la tradición indígena había casi desaparecido ante la crecida industrialización de las salinas y las nuevas técnicas mecánicas.

Se abrieron nuevos socavones en puntos mejor localizados (Guasá en 1834 y Potosí). Por el año de 1817 utilizaban calderas de metal como lo había sugerido Humboldt y en 1837 empezaron a utilizar carbón en vez de leña, pues la consecución de esta última representaba problemas, gastos y tala de los bosques de los cerros.

Para poder tener una idea de cómo se explotaban las salinas en tiempos precolombinos tenemos que regresar a 1600, cuando únicamente se utilizaba la sal de los pozos y no se había ni pensado en cambiar la leña por carbón. El administrador Luis Gutiérrez informa que cuando él llegó, la sal se hacía por las indias en sus propias casas. Por tal razón los panes de sal eran pequeños así que mandó construir bohíos especiales para cocinar allí la sal.

Parece poco probable que las mujeres hubieran tenido en sus propias casas hornos de estructura muy elaborada. Por otra parte, el tiempo necesario para cuajar la sal, dos días y tres noches y, a veces dos días y medio y 3 noches (En Tausa hacia 1600 era de dos días y una noche), implica un sistema más complejo que una olla encima de un fogón.

La sal necesitaba atención constante durante el tiempo de su cocción. No solamente había que mantener el fuego a la temperatura apropiada, sino que era necesario ir llenando las vasijas con más aguasal caliente para reemplazar el agua que se evaporaba.

En el siglo actual, cuando han utilizado moyas grandes para 140 arrobas, en cierta etapa del proceso se va formando una costra de sal endurecida que tapa la vasija, la cual es necesario regar con aguasal caliente, por lo menos cada media hora para evitar que se endurezca demasiado y rompa la vasija.

La complejidad del proceso implica que en él participaban, probablemente, varias familias, para permitir que las mujeres se turnaran en el trabajo. (Luis Gutiérrez más tarde empleaba hasta 11 mujeres turnándose en cada hornada). Esto a su vez sugiere que se cocinaban en varias vasijas al tiempo, según el número de familias o mujeres que tomaban parte.

Aún cuando el área de candela necesaria para la cocción sería mayor que la del fogón utilizado para cocinar la comida de una familia pequeña, no necesariamente sería más grande que la de los fogones largos que utilizan algunos grupos indígenas hoy en día para preparar la comida en sus fiestas, y también los usados por grupos que viven en grandes casas comunales o malocas.

El número de vasijas en que cocinaban a la vez variaba según las circunstancias y especialmente según el número de mujeres que tomaban parte. Probablemente no pasaban de unas dieciocho. Luis Gutiérrez producía 36 panes de sal por hornada cuando principió en 1599, antes de iniciar el aumento de la producción, y de un documento de 1631 se puede deducir que se obtenían dos panes de sal por vasija o sea que Gutiérrez hacía hornadas de 18 ollas.

Hay otros factores que complican el cálculo, como es el caso de las catalénicas o panes de menos tamaño. Es de suponer que eran cocinadas en vasijas igualmente pequeñas, las cuales colocaban tal vez en los espacios que quedaban entre los grandes. Las indias de Tausa preferían recibir en pago por cocinar la sal, catalénicas en vez de dinero.

El tema de la explotación salinera ha estado presente en otros sitios. Ana María Groot de Mahecha (1974) realizó excavaciones sobre una fuente salada de Tierradentro donde, a juzgar por la gran cantidad de cerámica burda y rota encontrada, parece que allí utilizaron el sistema de evaporar aguasal en vasijas de barro puestas sobre el fuego. También da una buena descripción de los métodos utilizados hasta la década de los 70's en Nemocón.

Otro sitio salinero, también sin fechar, fue excavado por Karen Bruhns (1976) en la hacienda Los Quingos, al final del valle del río Pijao, en los límites de los departamentos de Quindío y Valle. El agua del río es salada y sobre una extensa zona se encuentra gran cantidad de cerámica burda y centenares de cuchillos grandes hechos de cantos rodados desgastados por el agua.

También se presentaron en Los Quingos muchos fragmentos de piedras partidas por la acción del fuego. Sus "jarras de cuerpo redondo y bordes acampanados" posiblemente se asemejan a las vasijas de bordes acampanado utilizadas para cocinar aguasal en Zipaquirá hace dos o tres milenios.

En otras localidades como Mongua (Boyacá) hasta los 50's se explotaban las salinas con métodos claramente de tradición precolombina (Silva Celis, 1968). Están localizadas a un día de camino partiendo de la cabecera municipal. Son varias fuentes saladas cercanas al río y esparcidas en una zona de 2 o 3 Km; 4 Km más arriba está la fuente hoy denominada "Virgen del Carmen" antes conocida como la salina de Gámeza. Todas estas fuentes se terminaron de explotar en los 50's.

En Mongua, casi toda la producción en la región era llevada al Llano para consumo de ganado. A principios de siglo las ollas para cocinar esta sal eran fabricadas en Corrales, un pueblo localizado al norte del valle de Sogamoso y distante 30 Km de las salinas. Eran llevadas a espaldas de hombre para evitar que se rompieran. Un hombre podía cargar hasta 6 ollas.

Estas ollas, según las descripciones, eran de forma subglobular y de unos 750 mm de altura, con una boca de alrededor de 300 mm de diámetro. Luego fueron reemplazados por moyas o cacharros cuando un hombre que sabía elaborarlos se estableció en la zona (las moyas no se rompían con tanta facilidad como las ollas).

Cuando la visita del barón Von Humboldt a Zipaquirá y después del traslado de todos los indios de esta población a Nemocón (1778) sólo quedaba dos manantiales de agua salada y se extraía sal gema a tajo abierto en rute.

De los antiguos pozos indígenas el único que conserva el nombre en los planos actuales es Guasa, una pequeña explanada donde se localiza una de las entradas principales de la mina y de donde la fuente salada ya desapareció definitivamente.

En Europa, hasta aproximadamente el año 1650, cuando se desarrollaron los instrumentos para medir la salinidad, así como en Zipaquirá durante la Colonia, utilizaron un huevo para medir la salinidad del aguasal. Si el huevo flotaba, se sabía que el aguasal había alcanzado un grado de salinidad lo suficientemente alto para empezar su evaporación.

Finalmente, merece mencionarse la técnica de producción de panes de sal empleada por los judíos en el Delta del Nilo y los Mayas en Yucatán que, si bien se basa en los mismos principios que la versión precolombina de Zipaquirá y otros sitios en el Nuevo y Viejo Mundo, presenta un detalle particular que podría aplicarse en una posterior etapa del proyecto en las salinas de Manaure:

- La cristalización de la sal en las fuentes saladas en climas calurosos ocurre naturalmente en la superficie del agua salada. Los cristales primero flotan, hasta llegar a un punto de saturación.
- Desde la superficie la salmuera alcanza su punto de saturación antes que las capas inferiores, más frías. Cristales adicionales crecen junto a estos cristales parcialmente sumergidos, preferiblemente que debajo o encima de ellos; así va formándose un típico “embudo” o copo en forma de cuña.
- La gravedad específica de un cristal de NaCl es 2,16 y la salmuera saturada a 25° C contiene 26,7% de sal, con una gravedad específica de 1,2004. A 15° C una solución saturada puede contener 26,5% de sal y posee una gravedad específica de 1.203. Por lo tanto una solución saturada a mayor temperatura es menos densa, aún cuando contenga mayor cantidad de sal.
- Este principio permitió cristalizar “bloques” o “ladrillos” de sal en la superficie de los estanques salinos, empleando elementos flotantes como palos o estrellas para formar costras de sal.
- Debe hacerse notar que como otras sustancias, la cristalización no puede ocurrir en la superficie de la solución debido a que su solubilidad se incrementa más rápidamente que decrecer su gravedad específica.

Los pueblos antiguos del Viejo Mundo empleaban formas geométricas que flotaban en la superficie de los estanques salinos o eran plantadas verticalmente en el fondo de estos para facilitar la cristalización que ocurría alrededor de la forma, recubriéndose esta con salmuera.

Tales formas geométricas, hechas principalmente de palos o pajas, fueron más eficientes cuando se construían para permitir la cristalización de la sal sobre una mayor área minimizando el efecto del viento y las olas. Estas formas geométricas fueron principalmente cruces o cuadrados con templetes diagonales o tangenciales para fortalecer su estructura. La más popular forma de construcción con palos con mayor área y fortaleza, fue la “Estrella de David”.

Desde que la producción de sal de este tipo ocurrió mucho antes del desarrollo de las religiones actuales, es bastante razonable asumir que el pueblo judío, con su particular interés en la sal y la higiene “kashrut”, empezó después a usar la Estrella de David como símbolo.

## 1.8.2. COGUA Y LA ELABORACIÓN DE LAS VASIJAS PARA LAS SALINAS

En el Archivo General de la Nación existen varios documentos referentes a Cogua en el siglo XVI. Sin embargo, las primeras referencias a olleros datan de la época en que tuvieron problemas debido al intento que en 1600 hizo el visitador Luis Henríquez de trasladarlos a vivir a los pueblos de Zipaquirá y Nemocón.

Refiriéndose a los aspectos técnicos de la elaboración de cerámica, sabemos que en el periodo colonial utilizaban como desgrasante la arena, lo que representa un rompimiento con la tradición de 16 siglos antes, cuando se utilizaba el chamote o tiesto molido. La arena es menos eficiente pero representa menos trabajo en la preparación del barro, así que el cambio sería un paso lógico en la "industrialización" de un tipo de cerámica burda que era requerida en todas partes.

Existen varios documentos que tratan lo referente al tiempo que tardaban los indios en hacer las ollas. En 1631, afirma un documento que un indio sacaba una hornada de 20 ollas en 15 días. Otro documento de 1602 aclara que un indio hacía solamente 3 ollas por semana. Si estas cifras son ciertas, se habría triplicado la producción en 30 años.

Las vasijas eran hechas de varios tamaños. En 1631 para Nemocón se hacían solamente ollas grandes (de la marca de 2 tomines c/u) para Zipaquirá, de 2 tamaños (de 2 tomines y un tomín "que es marca menor") mientras que para Tausa se hacían de un tamaño intermedio (de un tomín y medio).

El mismo documento aclara que las 44 ollas grandes que se hacían para Nemocón bastaban para cocer 350 arrobas de sal, o sea, que cada olla tenía una capacidad de casi 8 arrobas, un tamaño sorprendentemente grande. Las 30 que se hacían para Tausa eran suficientes para cocer 140 arrobas, con una capacidad de aprox. 4,5 arrobas, vasijas con un tamaño 2 veces mayor a las que vio Castellanos.

Los tamaños grandes probablemente reflejan el afán de los españoles de aumentar la producción sin correr con los altos gastos de construir y atender semanalmente muchos hornos adicionales. Al parecer este sistema no les funcionó porque en 1801 Humboldt cuenta que las vasijas sólo tenían una capacidad de 1¼ y 3 arrobas. Los indios, seguramente debido al mal pago, achicaron su tamaño original de 2 y 4 arrobas.

No está claro el por qué las diferentes salinas utilizaban ollas de diferentes tamaños. Posiblemente fue debido a la cantidad de aguasal disponible en las fuentes o problema en la habilidad en la construcción y manejo de los hornos, mucho más difícil cuando se trataba de utilizar vasijas grandes.

Finalmente, hay que considerar que esta era la cara oficial del negocio. Mientras las ollas grandes eran registradas, en Cogua y otros pueblos había gente que se dedicaba a hacer las pequeñas vasijas para los "panes chicos" o catalénicos que se mencionan en varios documentos.

En 1631 los españoles reconocieron que los indios de Cogua no podían producir suficientes ollas y bajó el número fijado de 60 a 44 para entregar semanalmente en Nemocón. De allí en adelante se fabricaba gran parte de ellas para las salinas de Gachancipá, hasta que en el siglo XVIII fueron elaboradas exclusivamente en dicho pueblo y en el vecino de Tocancipá.

### 1.8.3. LA CERÁMICA PRECOLOMBINA ASOCIADA CON LA ELABORACIÓN DE LA SAL

En las excavaciones adelantadas por Marianne Cardale de Schrimpff se encontraron fragmentos atípicos de cerámica premisca asociadas a la elaboración del pan de sal que entran dentro de la categoría "Zipaquirá desgrasante de Tiestos". Esto quiere decir que en vez de arena se empleó chamote como parte de la pasta para reducir su plasticidad y mejorar su estabilidad dimensional durante el bizcocho o primera cocción.

A este grupo pertenece un número limitado de formas que se encuentran en cantidades muy elevadas. Hay 7 tipos de vasijas que parecen haber estado relacionadas con esta actividad: las vasijas campaniformes y 6 tipos de cuencos.

Las "vasijas campaniformes" son las más abundantes en la excavación. Con excepción de las vasijas aquilladas, todas las demás presentan una superficie exterior sumamente burda, con perfiles y bordes bastante irregulares.

Muchas veces esta irregularidad es acentuada por una hilera de impresiones de las yemas de los dedos que se marcaron durante el proceso de elaboración de la vasija y que no fueron alisadas antes de la cocción.

En todas las vasijas, menos en los cuencos aquillados, se notan las uniones entre las espirales que no fueron bien alisadas. Dan la impresión de ser "vasijas desechables", elaboradas para tener una vida muy corta, como sería el caso de las vasijas que se deben romper para poder extraer el bloque de sal. Efectivamente, las uniones sin alisar facilitaban su fractura cuando fuera necesario.

En cambio, la superficie interior está bien alisada y en los fragmentos mejor conservados se notan restos de brillo y de baño rojizo. Esta superficie lisa y compacta es esencial en vasijas destinadas para cocinar aguasal, tanto para evitar que la solución penetre entre los poros y haga estallar la vasija como para evitar que el bloque de sal se quede pegado al terminar el proceso.

En la región de Maine-Soroa y Goudomaria, en Níger (África) cuando cocinan aguasal en vasijas de barro hoy en día primero calientan estas y las humedecen con una mezcla de aguasal y estiércol de vaca para impermeabilizarla. Orjuela, escribiendo sobre la elaboración a principios de siglo de la sal en moyas menciona otro proceso: "cebadas estas (las moyas) con la misma sal en grano para acelerar la cocción, se pone fuego al horno".

Algunos fragmentos de borde tienen un extraño detalle que consiste en una pequeña tira de arcilla aplicada en sentido vertical sobre la superficie exterior de la vasija, directamente debajo del labio. Este rasgo es lo suficientemente común para dar la impresión que las tiras fueron aplicadas intencionalmente.

Por último, existe un pequeño número de vasijas con restos de una especie de vidriado que parece haber sido causado por el contacto con la sal a temperaturas elevadas.

Este fenómeno ocurría con cierta frecuencia en algunas salinas explotadas antiguamente en el Viejo Mundo: ocurre cuando el aguasal se derrama sobre la superficie del tiesto a temperaturas superiores a 800°C. Es afín a las técnicas empleadas durante mucho tiempo en Ráquirá, Chiquinquirá y sus alrededores (La sal se funde a 800,8° C).

Los “cuencos tipo A” son de un tipo muy pando que se podría describir como un plato hondo. El tamaño más común es de 400 mm de diámetro en el borde, pero se encuentran ejemplares que van desde los 200 hasta 500 mm de diámetro y, con menor frecuencia, algunos entre 150 y 200 mm. Las paredes son delgadas y miden entre 40 y 50 mm de espesor. Es mayor su proporción en los estratos donde las vasijas campaniformes escasean.

La evolución de la vasija está acompañada por ciertos cambios en detalles de la forma y en tamaño. Al parecer los cuencos tienden a achicarse a lo largo de los distintos estratos o periodos de tiempo.

Los “cuencos tipo B” son hemisféricos, con borde sencillo y en su mayoría miden de diámetro en la boca entre 200 y 300 mm. También se encuentran algunos ejemplares más grandes de hasta 600 mm y menores hasta 60 mm. El grosor de las paredes generalmente es de 50 a 70 mm, y en algunos casos llega a 10 mm.

Esta forma de cuenco estuvo en uso durante todo el periodo de ocupación indígena del sitio. No se notan cambios marcados en la forma o en el tamaño de la vasija a través del tiempo. Los ejemplares grandes son poco comunes. En ejemplares con vidriado, este está ubicado sobre el labio y en algunos casos sobre la superficie exterior de la vasija en la zona contigua al labio.

Los “cuencos tipo C” tienen forma similar al tipo B, con la diferencia que tiene el borde reforzado y tiende a ser más pando. Aunque se encontraron ejemplares desde 100 hasta 500 mm de diámetro en la boca la mayoría mide entre 200 y 250 mm. El grosor de las paredes está entre 50 y 60 mm.

Son poco comunes los ejemplares con vidriado causado por la sal; probablemente el vidriado fortuito ocurre con menos facilidad en las vasijas de forma algo cerrada como estas que en vasijas con borde elevado.

Las paredes de los “cuencos tipo D” son casi rectas e inclinadas hacia fuera en un ángulo de 45°. La mayoría miden entre 250 y 350 mm de diámetro de la boca, aunque hay ejemplares que van desde 150 hasta 700 mm. El tamaño máximo aumenta con el transcurso del tiempo. El grosor de las paredes está entre 60 y 70 mm. No hay datos sobre la altura de las vasijas.

Algunos fragmentos tienen una decoración burda basándose en líneas incisas. Es posible que estas líneas en vez de una decoración representen marcas para identificar la vasija en caso de un cocimiento de sal en común.

Los “cuencos miniaturas” son un pequeño grupo de cuencos que tienen un diámetro de 100 mm y son de forma más o menos hemisférica. Generalmente son muy burdos, con perfil irregular y superficies ásperas. Su uso es desconocido, pero tal vez se trate de paletas de cucharones utilizadas para agregar más salmuera (agua cargada de sal) a las vasijas durante el proceso de cocción.

En cuanto a las “vasijas aquilladas”, como hay bastante diferencia en cuanto a la altura desde el borde hasta la aquillación se dividieron en 3 grupos, todos los cuales incluyen ejemplares con restos de vidriado causado por la sal:

- El grupo 1 está formado por las vasijas más grandes, con menos de 25 mm de distancia entre la aquillación y el labio, mientras que el grupo 2 está compuesto por las que miden entre 25 y 35 mm. Las vasijas de estos dos grupos y especialmente las del grupo 1 muchas veces tienen aquillaciones muy poco pronunciadas.

- El grupo 3 consiste en vasijas con la mayor distancia entre la aquillación y el labio, desde 40 mm en adelante; algunas llegan hasta 85 mm. Entre estas vasijas grandes se encuentran especialmente algunas con la pared de la aquillación fuertemente inclinada hacia adentro.

Es interesante la enorme cantidad de trozos de arenisca rotos por la acción del calor que se encuentran en todos los estratos. Es posible que hayan sido usadas en el proceso de preparación del agusal como paredes o reflectores de calor. Como las vasijas utilizadas tenían todas bases redondas, hubieran tenido que acuñarlas en posición vertical, probablemente con piedras.

Hoy en día las moyas descansan sobre pequeñas columnas de ladrillos, factiblemente las piedras hubieran tenido un papel similar. Los mismos restos se encuentran en el sitio Los Quingos. En la región de Manga (Lago de Chad) en África, los que elaboran la sal afirman las vasijas en el horno con bolitas de arcilla blanda, la cual se endurece durante el proceso de cocimiento.

En otras salinas en varias partes del mundo, diferentes formas están asociadas con distintas etapas del proceso. Se utilizaban vasijas relativamente grandes y hondas para cocinar el agusal y, una vez evaporada el agua, trasladaban la sal húmeda a otras vasijas donde acababa de secarse. En muchos casos estas otras vasijas se utilizaron también como moldes para elaboración de panes de sal de más fácil transporte.

En algunas zonas, como el valle del río Saale en Alemania, el tamaño del pan de sal era tan estandarizado que se piensa que los panes formaron unidades de precio fijo para comerciar.

En Zipaquirá es posible que los cuencos tipo A se usaran para concentrar el agusal. Tal vez se llenaban con agusal y se colocaban al lado del fogón, aprovechando el calor para concentrar el líquido. Hoy en día durante el proceso se agrega salmuera concentrada y caliente a las vasijas para reemplazar parte de su contenido perdida por la evaporación.

La salmuera se almacena en un tanque grande cerca al horno y se calienta en una vasija especial colocada encima del horno. Hay que recordar la posibilidad de que unas vasijas en miniatura fuesen utilizadas como cucharones durante este proceso.

Una vez aumentada la producción de sal e iniciado el uso de las vasijas grandes, es probable que el proceso fuese ya atendido por varias personas, turnándose día y noche para llenar las vasijas con agusal y mantener el fuego del calor apropiado. Las posibles marcas para identificar las vasijas conservadas en algunos tiestos indican que tal vez personas de varias comunidades domésticas cocinaban el agusal en conjunto.

Una vez terminado el proceso, necesitarían un instrumento pesado para romper las vasijas y sacar la sal compactada. En la Salina utilizan un hacha, y posiblemente en Zipaquirá emplearon las hachas de piedra cuyos restos se encontraron en la excavación.

Otra incógnita es el tratamiento del agusal antes de cocinarlo. No se sabe si se llevaban directamente de la fuente a la olla o si se almacenaba en pozos mientras aumentaba el grado de salinidad. Pozos para este fin, con zanjas que conducen el agusal a ellos desde la fuente se conocen en salinas prehistóricas de todo el mundo.

Por último, es posible que la elaboración de la sal hubiera dependido en cierto grado de las estaciones secas y lluviosas. El grado de salinidad aumenta durante el verano y baja cuando llueve mucho porque sale más agua de las fuentes. Este factor fue de gran importancia porque cuando se baja es necesaria más leña y tiempo para evaporar el agusal.

## **1.9. ESTADO ACTUAL DEL PROYECTO**

### **1.9.1. EL TRABAJO TRADICIONAL DE LA MARMAJA EN ZIPAQUIRÁ**

Los artesanos de Zipaquirá han preferido tradicionalmente utilizar la marmaja, mineral de color amarillo latón y brillo metálico que corresponde a cristales de pirita ( $\text{FeS}_2$ ) incluidos como ganga en los yacimientos. Contiene un 53,4% de azufre y un 46,6% de hierro, su dureza oscila entre 6 y 6,5 en la escala de Mohs y su peso específico es 5,02. Este oficio tradicional transforma un desecho mineral en material de recubrimiento para productos decorativos.

La marmaja es lo último que queda después de extraer la sal en los pozos de decantación. Estas piedras son arrojadas a un sitio donde la recogen los “marmajeros”. Ya allí el artesano la lleva a su taller y la sumerge en agua con ácido nítrico durante aproximadamente 8 días. El agua debe ser cambiada permanentemente hasta que la piedra quede limpia de todo residuo de rute.

Después del proceso de limpieza pasa a la máquina pulidora y la prensa. Cuando es procesado el polvo se guarda en una bolsa de plástico. No parece existir riesgo de descomposición de la materia prima siempre y cuando no esté expuesta al sol y el agua, ya que esta se oxida (“negrea”).

Luego de desmanchada la piedra pasa a un segundo proceso de pulido y limado con una piedra de esmeril; de aquí pasa a una prensa donde se tritura hasta convertirla en un polvo parecido a la escarcha llamado “marmajilla”.

Una vez se obtiene el polvo se pasa a elaborar la pieza en cobre y acero que después será recubierta con el polvo. Se elabora en un torno colocando un disco en la matriz del torno para hacer la pieza que se desee, torneándola, cincelándola y revistiéndola de marmajilla. Estas piezas se pegan sobre una base de cemento que a su vez va recubierta en marmajilla e incrustaciones de marmaja.

Los objetos en plomo tienen un proceso mucho más largo y complejo. Primero se elaboran los moldes en macho y hembra y en cada cana se tallan los diseños, se cierran y por un orificio se inyecta el plomo. Este se extrae de las baterías de los carros; luego se separan las canas y queda la figura deseada. Así obtenidas las piezas son recubiertas con marmajilla y pegadas a su base.

El oficio de “marmajero” tal como se denomina al artesano que trabaja la piedra de la marmaja tiene una larga tradición en Zipaquirá. En general no llevan a cabo todo el proceso de elaboración de figuras, el cual lo realizan sólo 1 o 2 artesanos de la región. Dichos artesanos le venden a los demás tanto el polvillo de marmaja como las figuras de cobre y acero por lo cual la mayoría sólo requiere de un espacio de ensamble en sus casas.

El marmajero se encarga de venderle a la mayoría de los artesanos no solo la marmaja en su último proceso (el “polvo de oro”) sino las piezas que él mismo elabora en cobre y acero, las cuales pasan a ser recubiertas de marmaja.

En el caso de los artesanos que trabajan todo el proceso, el lavado de la piedra necesita de un patio donde se hace constantemente y un espacio cerrado donde está la pulidora, prensa, torno y demás utensillos. En sus áreas de trabajo el taller y la vivienda se confunden.

Como herramientas utilizan la pulidora para limpiar la piedra de impurezas de tierra y lodo, prensa para triturar la marmaja, torno para elaborar las piezas en cobre y acero, cinceles, plaquetas de yeso y jeringas para inyectar el plomo.

Los principales productos elaborados son imágenes religiosas al igual que ceniceros, jarrones y candelabros. Las figuras religiosas representan imágenes como las de la Última Cena, El Divino Niño, La Virgen del Carmen entre otros y son mal que bien las de mayor volumen de ventas.

La utilización de la marmaja, el cristal de sal y la sal vigua han conferido a la artesanía de Zipaquirá un estilo inconfundible pero con el tiempo esta actividad ha adquirido un toque facilista en el sentido de que los artesanos adquieren una cantidad de objetos religiosos de cobre, latón y plástico a los cuales se les adhiere marmaja o se les organiza una base rudimentaria de sal o cemento recubierta de marmajilla.

Si bien la temática religiosa es indispensable, sólo son necesarias unas cuantas referencias (la Cruz, la Virgen, Cristo, el Niño Dios). En cambio no existen productos tradicionales que tengan relación con el oficio minero, el tema precolombino, escenas de campo, etc.

La tradición oral indica que se realizaban bonitas miniaturas de muebles en madera calada recubiertas con marmajilla. En alguna época se produjeron ceniceros, candelabros y fruteros de bronce o latón hechos en los antiguos talleres pero su producción resultó costosa y estos se trasladaron a Bogotá.

Los dulces tradicionales merecen conservarse y trabajar en empaque y forma. El producto más importante es el de decorado y recubrimiento de objetos con marmaja o marmajilla, interesante por su atractivo brillo.

Es de destacar que cada vez más disminuye la creación artística y es prácticamente nula en estos productos. Si bien es cierto que antes se encontraban más diseños, esto se debe a que la región contaba con un turismo más alto.

La talla en sal a gran escala existe sólo en la Catedral. Las muestras del Parque Villaveces son muy pobres en técnica y diseño. El trabajo de talla directa en sal en el grupo es muy rudimentario, los cristales son escasos y no se procesan. Del concepto del pan de sal sólo sobrevive el nombre en la memoria colectiva pero se desconoce el proceso.

## 1.9.2. LOS ARTESANOS DEL PARQUE VILLAVECES

Económicamente el marmajeado tuvo importancia en Zipaquirá hasta hace unos 25 años. Si de este oficio vivían unas 100 familias ahora sólo quedan menos de 20 personas (ya que no podemos hablar de núcleo familiar) agremiados en una cooperativa y que tienen su punto de venta en el parque Villaveces. La mayoría se dedicó a otras actividades como la agricultura y la construcción.

De los afiliados a este grupo (unas 30 personas) actualmente trabajan en el sector 18 personas, en su mayoría de la tercera edad. La mayor actividad es de ensamble, y los antiguos talleres tradicionales actualmente activos son ya muy pocos.

Según el diagnóstico efectuado por José Ángel Castillo a finales de 1998 y la situación observada en la primera etapa de la asesoría, el grupo de artesanos del parque Villaveces pasa por un momento crítico para la comercialización de sus productos por una serie de factores, entre los cuales está:

- La mala calidad de sus productos y la falta de variedad real en su oferta de producto, excesivamente encaminadas al tema religioso, que no colma las expectativas del visitante, especialmente del extranjero.
- La ausencia de una campaña de divulgación y promoción adecuada para sus productos.
- La ubicación de los mismos artesanos, desvinculada totalmente del recorrido turístico del parque de La Sal.
- Los graves problemas de convivencia y socialización entre sus miembros, además de los profundos conflictos que tienen con el municipio y la Concesión Salinas debido a su reubicación afuera de la nueva Catedral.

Así, la primera etapa de la asesoría se concentró en los artesanos del grupo Villaveces. Como resultado de su informe de 1998 se concluyó que:

- El mercado artesanal de Zipaquirá tiene un altísimo potencial por la gran población visitante. Sin embargo, la calidad de los productos artesanales del grupo Villaveces es muy deficiente y no colma las expectativas del visitante.
- Las temáticas de los diseños y sus técnicas son muy deficientes, aunque existen muchas posibilidades de rescate, diversificación e innovación artesanal. Hay que superar la temática religiosa, sin descontarla.
- Los diseños de sus productos y la localización actual no benefician a los artesanos del parque. Al parecer tampoco cuentan con tecnología apropiada para el desarrollo de productos, limitándose al ensamble.

En este grupo hay grandes conflictos y fuertes relaciones de consanguinidad ya que prácticamente todos son parientes cercanos de una familia tradicional de artesanos, los Algarra. Del núcleo familiar original, subsisten 3 hermanos que no tienen buenas relaciones entre sí, las cuales se proyectan a los demás familiares y miembros de la Cooperativa.

Como principio de división del trabajo los hombres recogen o procesan la marmaja y compran las figuras religiosas (y todo tipo de cachivaches como chivas, muñecos, fachadas de iglesias, etc.), las mujeres ensamblan los muñequitos y cristales con bases improvisadas en cemento, dejando la labor de venta a los niños y los más ancianos.

Entre los mayores, sólo uno de los artesanos (Pedro Algarra) posee en su casa un pequeño taller de fundición con moldes de yeso para las figuras religiosas, así como una pequeña prensa y torno para el cincelado y repujado de ceniceros y otras piezas. La documentación efectuada sobre el proceso en 1994 por la Universidad Externado de Colombia se efectuó en este preciso taller.

Aunque la mayoría de los artesanos mayores estuvieron vinculados a la extracción de la sal como mineros en tiempos en que no existía la Catedral y Concesión Salinas, en los demás no hay vínculos laborales previos con esta entidad. Lo que se detectó es una relación tirante de muchos años con el IFI debido a la reubicación de los artesanos afuera del Parque de la Sal.

Antes el grupo vendía sus productos en el sector de Fabricalta a la subida de la antigua Catedral y se reubicaron en el Villaveces ya que para Concesión Salinas fue imposible destinar un sitio donde ellos se concentraran para ofrecer sus artículos. En un principio se planteó que se ubicaran en unos "nichos" en la zona cubierta circundante al parque los cuales no ofrecían atractivo al cliente y resultaron en un fracaso en ventas y agrias disputas con el IFI y la administración del Parque.

Aunque la decisión terminó marginando a los artesanos, es comprensible dada la calidad de los productos y los agudos problemas de divisiones internas, mala presentación personal y seguridad para los turistas que implicaba para la administración del Parque el conservar la antigua locación.

Con la intervención del personero municipal Cesar González se logró que los artesanos fabricaran una suerte de casetas donde ellos podían salir a la vía de acceso a la entrada del Parque sin problemas por invasión del espacio público.

También se pudo renegociar con Concesión Salinas los plazos de pago de una deuda que los artesanos tenían acumulada por concepto del arrendamiento de los espacios de venta en el mismo sitio. A fines de febrero se estaban adelantando conversaciones con el IFI para perdonarles la deuda y poder entregar los puestos.

Debe mencionarse el gran apoyo que el personero brindó a los diseñadores durante el trabajo de campo y su grado de compromiso con este conflictivo grupo de artesanos. Consiguió también asesorías de un maestro de bellas artes local (quien trabajó mezclas de sal con resina poliéster) y de profesionales del SENA para adelantar el trabajo de resocialización.

De acuerdo a esto los problemas que enfrentan los artesanos del Parque Villaveces son:

- Ubicación: si bien el Villaveces dista mucho de ser una locación ideal, es el único sitio accesible para estos artesanos. Es imposible pensar en su reubicación en el interior del Parque y mucho menos dentro de la nueva Catedral.
- Comercialización: sus ventas son mínimas y marginales. Esta situación es consecuencia de la mala calidad de sus productos, la falta de diversificación, una presentación del producto y el artesano poco atractiva y, sobre todo, de una profunda división interna que no hacen factible para la empresa la realización a corto plazo de asesorías en diseño y cualquier otra actividad de capacitación.

- Diversificación de sus productos: aunque es cierta la existencia de una continua e interesante tradición, lo poco que fabrican actualmente corresponde más a manualidades que a verdaderas artesanías con valor agregado y contenido cultural. Básicamente elaboran los mismos productos que hacían hace 50 años, no hay variedad real en ellos y tienen serios problemas en diseño y acabados.
- Capacitación: Más que artesanos son revendedores y rebuscadores. No hay evolución en los productos, transmisión del conocimiento de padres a hijos ni una actitud receptiva del grupo hacia la colaboración entre ellos mismos o la intervención de personas externas para asesorarlos en diseño.
- Acceso a la materia prima: debido a las políticas de Salinas de la Sabana acerca de prohibir la extracción y venta de cristales de marmaja, se ha creado con los “marmajeros” un comercio de pirata que es absurdo dado su escaso valor. La sal vigua que compran a la salida del Parque la emplean para molerla y empacarla en bolsas plásticas que revenden a los turistas aludiendo a sus propiedades medicinales en infusiones.
- Seguridad Social al artesano: no hay una verdadera organización cooperativa. Por lo tanto son un grupo disperso sin posibilidades de vinculación a sistemas de riesgos profesionales o pensiones. Es grave pensando en la avanzada edad de muchos de sus miembros.

Si bien muchos conflictos obedecen a una falta de diplomacia que en muchos artesanos raya en el resentimiento y la agresividad, debe considerarse que la reubicación actual en ningún momento constituyó una solución a la problemática de este grupo que por otro lado es demasiado compleja y no parece tener a mediano plazo una solución.

Es claro que este grupo ya no corresponde a verdaderos artesanos, en el sentido que los pocos que sobreviven son muy viejos y no pueden trabajar, el marmajeado es más una labor de ensamble, sus posibilidades son muy limitadas y no se ha visto una evolución real en sus diseños.

Como conclusión, aunque es un grupo con una profunda problemática social que es necesario atender, sus soluciones escapan a las posibilidades y a la capacidad técnica de la empresa. ARTESANÍAS DE COLOMBIA S.A. no debería involucrarse con estos artesanos al menos hasta que otra entidad no adelante una exhaustiva labor de resocialización.

De trabajar con este grupo de artesanos sería necesario adecuar un lugar de trabajo para taller de pruebas o de instrucción y prever el equipamiento del mismo con equipos, máquinas, dotación y herramientas adecuados para tal fin, así como establecer con Concesión Salinas un mecanismo regular de aprovisionamiento de material a los artesanos.

Este tipo de implementación no es factible viendo los conflictos internos del grupo de artesanos. Una capacitación en diseño (para lograr resultados con ellos similares a los del proyecto de talla en carbón) implicarían al menos 6 meses de asesoría sin garantizar resultados reales de innovación. La inversión en herramientas y equipos planteadas por el estudio anterior también resultó ser muy costosa en su momento.

### 1.9.3. LOS ARTESANOS TALLADORES DE SAL DE LA CATEDRAL

La talla en sal es un oficio relativamente nuevo entre los artesanos de Zipaquirá. Sus orígenes se remontan a 1990, cuando iniciaron los trabajos de construcción de la nueva Catedral. IFI - Concesión Salinas organizó en esa época un concurso para encontrar personas con habilidades para tallar la roca de sal, quienes presentaron muestras talladas para demostrar sus habilidades y cuyos ganadores fueron contratados para efectuar todos los trabajos de amoblamiento interior y terminaron formando en la Catedral la actual brigada de mantenimiento.

Como parte del proceso, los ingenieros del IFI, bajo la supervisión del ingeniero Jorge Castebianco (actual director de la Mina de Zipaquirá) efectuaron toda clase de pruebas técnicas y ensayos para tallar grandes bloques, incluyendo resanes con mezclas de cemento y sal vigua (La mayoría de las cruces que componen el recorrido del Calvario se erigieron empleando este método).

En las oficinas de Concesión Salinas se conservan varios de los ejercicios que se presentaron a concurso a principios de los 90's y que no muestran signos de deterioro por la humedad. Los artesanos del Villaveces sostenían que era imposible tallar sal porque era muy frágil, se acababan las herramientas y el producto se desintegraba en 3 o 4 meses por la acción de la humedad del medio ambiente. Las muestras están en perfecto estado, aunque se almacenan en interiores.

Cuando el grupo de mineros concluyó los trabajos de adecuación interior de la Catedral y se abrió esta al público, empezaron a elaborar tallas en un principio para eventos especiales (un cáliz para el presidente Ernesto Samper que se usó en la ceremonia de apertura de la Catedral, un zipa en sal para el Zipa Forero) y luego pequeñas reproducciones de objetos representativos del recorrido: las cruces del Calvario, la Virgen de Guasá, el Pesebre, el Divino Niño de los mineros, etc.

En estos casos los artesanos elaboran nichos en sal a los que pegan figuritas plásticas o en cerámica parecidas, como la Virgen del Carmen o el Divino Niño del 20 de julio. También hacen reproducciones a escala de la Pila Bautismal y el Nartex, así como figuritas varias como guitarras, estrellas, búhos y elefantes. También desarrollaron su propia versión de un caliz - cenicero.

Durante la asesoría se detectaron dos grupos de artesanos:

- El primero corresponde a 8 mineros quienes componen la brigada de mantenimiento. De ellos trabajan más activamente dos, quienes elaboran las tallas en uno de los nichos de la Catedral que no están abiertos al público en los descansos de su jornada laboral. No tienen una producción muy alta, ya que para ellos ha sido más un complemento o divertimento.
- El segundo lo componen Nelson y Chucho, dos exmineros de la misma brigada, quienes después de renunciar a su trabajo en la mina decidieron formar en sus casas un pequeño taller artesanal desde 1998. A diferencia del grupo anterior, ellos dedican la totalidad del tiempo a la elaboración de artesanías que venden a los turistas exhibiéndolos en la Cafetería del Parque junto con las tallas de los otros mineros. Su producción es lógicamente más alta y esto les ha permitido mejorar mucho la calidad de sus productos.

Ya que las asesorías anteriores se concentraron en el grupo del Parque Villaveces y no se tuvo oportunidad de hablar con los mineros de la Catedral no se había detectado la existencia de estos artesanos. Su descubrimiento permite afirmar que sí es factible técnicamente tallar la sal y que hay un principio de organización empresarial con grandes posibilidades comerciales para sus productos, por lo menos en el Parque a nivel del souvenir turístico.

## 2. GESTIÓN DE PRODUCCIÓN

### 2.1. LA MATERIA PRIMA

#### 2.1.1. LA SAL DE ZIPAQUIRÁ Y SUS POSIBILIDADES TECNOLÓGICAS DE DISEÑO

Los depósitos de sal gema en Zipaquirá se encuentran aparentemente en una cuña levantada entre fallas en la cresta del anticlinal de Zipaquirá, depositados durante el Cretáceo Superior. La sal forma una colina rodeada en tres lados por cerros de menos edad, de la formación Guadalupe.

Investigaciones con un programa de perforaciones de roca permiten afirmar que la capa de sal tiene un espesor aparente que varía de 50 a 100 metros hacia los límites y es mayor de 400 m en el extremo oeste. En ciertas zonas se ha podido constatar que yace sobre arcillolita plástica y maciza de color canela a negro, la cual representa el antiguo fondo de la cuenca evaporítica.

La calidad de la sal en roca de la mina de Zipaquirá es variable (hay zonas de 95% de pureza o más) pero en general el promedio es de 80% de NaCl. Las impurezas consisten en:

Arcillolitas grises a negras, laminar a maciza	8%
Caliza y calcita $\text{CaCO}_3$	5,6%
Anhidrita $\text{CaSO}_4$	2,8%
Pirita $\text{FeS}_2$	1,6%
Magnesita $\text{MgCO}_3$	1,8%
En cantidad mínima se encuentra azufre	

La masa de sal gema está cubierta por "rute" que es "arcilla maciza, negra y margosa que contiene restos de arcillolita negra margosa laminar a maciza de varias dimensiones". Es el residuo de la disolución de la sal causada por contacto con las aguas subterráneas, lo que hace que el material insoluble que antes se encontraba en forma de impurezas dentro de la masa de sal gema se acumule en forma de capa casi impermeable encima de la sal misma. En el rute se encuentran cristales de pirita, yeso, azufre y calcita.

En Zipaquirá se obtiene sal gema en 3 presentaciones: sal vigua, cristal de sal y cristal de gotera. La sal vigua (o vijua, nombre que recibe la sal gema cuando aparece en bloques irregulares de color gris formados a partir de cristales compactados con inclusiones o ganga, generalmente de carbón o pirita, llamada marmaja) es la más común.

La sal vigua es el material más abundante y en él se encuentran cavadas las galerías de la catedral así como tallados otros elementos (cruces y relieves de altares). Las esculturas de la catedral son talladas en piedra arenisca o mármol.

El cristal de sal tiene apariencia de cuarzo con gran transparencia y brillo, presenta pequeñas manchas de rute que parecen flotar en su interior. No es muy abundante.

La sal vigua es tallada exitosamente por los mineros artesanos de la Catedral para la elaboración de pequeñas cruces o esculturas. Los artesanos del Parque Villaveces la revenden en bloques o molida y es muy empleada para gárgaras e infusiones debido a sus tradicionales propiedades curativas, especialmente para las vías respiratorias.

El uso de la sal en el Parque Villaveces se ha limitado a explotar el valor de la roca como souvenir, vendiéndose trozos pequeños de sal vigua o cristales de sal gema integrados a figuras religiosas (pegadas con adhesivos sintéticos a partir de PVA como el colbón) o pequeños montículos de cemento.

Las aplicaciones artesanales de la sal de gotera (estalactitas resultado de la recristalización de la sal en las goteras de las minas) sobre soportes de madera han prácticamente desaparecido. Son muy difíciles de obtener porque su formación en la mina es muy lenta y los lugares donde hay mayor acumulación (en el sector Guasá, donde se ubica la antigua Catedral) están clausurados.

A este respecto las fuentes saladas pueden tener una vida bastante transitoria y con frecuencia desaparecen bajo algún derrumbe, como sucede con las del valle de Tenza, desaparecidas por simple descuido. Como la sal no es una roca completamente dura sino una masa que fluye despaciosamente, este movimiento contribuye a la desaparición de fuentes viejas y al nacimiento de algunas nuevas.

La marmaja es un subproducto o residuo que queda en el lodo del tanque de decantación, de donde se extrae y luego se lava repetidas veces, hasta alcanzar su brillo característico. La marmajilla es la marmaja reducida de tamaño hasta un grano casi del tamaño del de la arena de peña. El material no es de gran abundancia pero, como se utiliza en recubrimientos, no son necesarias grandes cantidades.

Un Kg de marmaja puede costar hasta \$70.000. El material se almacena sin mayor problema en bolsas de plástico, tela o fique de acuerdo al grano. La preparación del material implica labores de extracción, clasificado, lavado, triturado, esmerilado y prensado. No todos los artesanos hacen este oficio y la marmaja se compra generalmente al "marmajero", quien se dedica a esto.

La salmuera o agusal fue el recurso precolombino y colonial para elaborar el pan de sal, sometándolo a compactación dentro de vasijas cerámicas a la acción del fuego.

Actualmente se sigue obteniendo salmuera en la explotación minera mediante procesos de decantación por diferencia de presión, procesándose en tanques de saturación y luego transportándose por tubería (salmueroducto) hasta la vecina planta de REFISAL.

Las posibilidades de la sal vigua como material para tallar están limitadas a su uso en objetos decorativos. No es aconsejable para elaborar productos de carácter utilitario o que exijan una frecuente manipulación.

## 2.1.2. POSIBILIDADES DE LA SAL PARA TALLA Y MODELADO

Durante su asesoría, el diseñador José Ángel Castillo efectuó con el escultor Jainer León pruebas de talla y maquinado empleando muestras de sal de Manaure y Zipaquirá. Estos ensayos incluyeron corte y taladrado, talla por percusión y fricción, pulido, desbaste y lijado. Compilando la información de estos experimentos con la gran experiencia de los ingenieros del IFI y los artesanos de la brigada de mantenimiento se puede afirmar que:

- Es posible el desbaste mediante lija, preferiblemente con ayuda de una herramienta eléctrica o con un esmeril de grano grueso.
- La sal se puede cortar manualmente con segueta o empleando pulidoras eléctricas con o sin discos diamantados. Es el medio más adecuado para obtener formas homogéneas.
- Dado su carácter corrosivo, la sal afecta negativamente a lijas y discos de esmeril hechos de carborundum; al humedecerse debilita su estructura siendo muy peligroso su uso posterior. Se podrían lograr mejores resultados con esmeriles a partir de óxido de aluminio ( $Al_2O_3$ ).
- En talla manual se pueden obtener ciertos buenos resultados con formón, gubia y escofina por raspado, lubricadas con aceite.
- El tallado directo no admite la percusión, ya que el impulso continuo del mazo sobre el cincel fractura fácilmente el material. La mejor técnica es el raspado continuo y tangencial empleando formones y gubias.
- En taladrado se debe evitar el empleo de brocas de tungsteno. Los mejores resultados se lograron con brocas de acero rápido a velocidades medias y sin uso de percutor. Las brocas no deben refrigerarse directamente sobre el material mediante agua o aceite.
- La sal vigua es apta para elaborar superficies lisas, cóncavas o convexas. Difícilmente pueden lograrse aristas vivas, por lo cual los bordes deben ser redondeados.
- Es más fácil lograr superficies lisas que texturadas. Los artesanos mineros y los del Parque Villaveces logran el pulido final con trapo y agua. La sal soporta lijas gruesas y delgadas, permitiendo excelente lustre. Su brillo es factible debido a su capacidad para absorber humedad. También se lograron resultados con ceras o lingotes de pulido.
- La sal puede ser tinturada superficialmente con tintas u otros pigmentos diluidos en agua, los cuales absorbe por capilaridad.
- El material no es apto para hacer por corte placas delgadas. Para un área de 200 x 200 mm se requiere de al menos 50 mm de grosor. Las cruces que se fabrican para el almacén de la Catedral logran espesores de 25 a 30 mm empleando pulidora y formones.

Uno de los logros técnicos más interesantes aprendidos durante la construcción de la catedral es el empleo para resanes de mezclas de cemento y sal que imitan en grandes formatos a la veta de la sal vigua. Los artesanos ya saben reconocer las distintas vetas de sal vigua, evitando la más frágil, llamada "sal borona". Los mineros de la brigada de mantenimiento emplean adhesivos epóxicos para resanes pequeños. Se puede mejorar este resultado usando resina poliéster.

Finalmente deben aclararse que la sal y la marmaja plantean serias limitaciones para la aplicación de algunas inquietudes surgidas en las evaluaciones de la Unidad de Diseño y en el estudio de factibilidad planteado por el diseñador anterior:

- No es viable tallar miniaturas en cristal de sal o de marmaja. Por ser cristalinos, ambos materiales presentan un tipo de ruptura ortogonal que no acepta el fresado o la acción de herramientas manuales para elaborar formas complejas. Por otro lado, su aprovechamiento no es rentable considerando la relativa escasez de estos cristales (98% de pureza para el caso de la sal). De 1 tonelada de sal vigua se pueden extraer como máximo 70 Kg de marmaja aproximadamente, lo cual hace imposible diseñar objetos pensando en su uso intensivo.
- La marmaja no sirve como engobe o esmalte en aplicaciones cerámicas. Ya que en su composición entran ciertas cantidades de azufre, el material tendería a explotar en los hornos como bien lo saben los marmajeros. El punto de fusión del azufre es muy bajo comparado con el del hierro. Esta es la razón de su particular comportamiento.
- Como lo demostraron los experimentos de Marcos Rodríguez, el instructor contratado por el municipio para desarrollar productos con los artesanos del Parque Villaveces, la mezcla de sal con otros componentes para elaborar productos moldeados se limita en la práctica al uso de la resina poliéster. El uso del Superbonder es costoso y no da tiempo para efectuar una buena aplicación. No se lograron buenos resultados con materiales como el yeso o cemento.
- La aplicación de mezclas de sal vigua con resina debe limitarse a resanes y reparaciones de las piezas, ya que su mala dosificación exuda un olor característico y su uso generalizado en todo el objeto le quita el carácter artesanal de talla a la pieza y no es atractivo para el cliente. Es instintiva la reacción de lamer la pieza tallada cuando se le dice que está hecha de sal, por lo tanto ofrecer piezas elaboradas en resina poliéster serían un engaño.
- No es viable la elaboración de objetos imitando el proceso de elaboración del pan de sal. Como se puede deducir de la explicación dada en los antecedentes del proyecto, es un método lento, costoso y obsoleto que obligaría a cocinar durante 2 o 3 días seguidos la salmuera saturada en moldes de acero inoxidable o cerámicos, que en el último caso deberían además romperse al final del proceso.
- En el caso de crear masas compactas de sal cristalizada en los tanques de saturación como lo hacían los antiguos hebreos, en evaluaciones con el ingeniero Jorge Casteblanco se descartó esta idea ya que el proceso sería muy demorado y la masa cristalina final no tendría la suficiente compacidad para resistir un proceso elemental de talla. Sin descartar de plano la aplicación de este proyecto a Manaure, es esencial definir su posible implementación sobre una base más real y acorde con el material y el oficio.

### **2.1.3. RIESGOS PARA LA SALUD. REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DOTACIÓN**

De implementarse un taller de talla en sal, es indispensable la instalación de extractores y el uso obligatorio de monogafas de impacto, mascarilla, overol y gorro, así como ropa abrigada, guantes, delantal y botas de caucho con suelas antideslizantes, debido a que:

- La sal es un depresor natural del punto de congelación del agua, extensamente utilizado para limpiar carreteras cubiertas por la nieve en países con estaciones en invierno; esta propiedad debe considerarse porque las virutas producidas durante la talla hace que mesas y pisos se vuelvan resbalosos (en las carreteras se usa arena como antideslizante) y reduce la temperatura ambiente en recintos cerrados.
- Aunque no es una sustancia catalogada como tóxica, la sobreexposición al material produce irritación en ojos, piel, sistema respiratorio y membranas mucosas. De ahí la importancia de usar guantes, monogafas y tapabocas. En casos serios de envenenamiento afecta también al sistema nervioso central e induce a alta presión y respiración ineficiente e intermitente. Las condiciones médicas se agravan por alta presión sanguínea.

El contacto con la sal produce irritación en los ojos. Partículas sólidas o soluciones hipertónicas pueden causar enrojecimiento, irritación y una sensación carrasposa al contacto. Soluciones diluidas con más de 0,9% en solución causan permeabilidad del epitelio corneal. En los talleres deben existir siempre limpiadores de emergencia para ojos.

Respecto al contacto con la piel, la exposición aguda puede causar irritación media a menos que el contacto sea intensivo lo que resulta en dermatitis, como en el caso de la sal atrapada entre la piel y piezas de joyería, ya que algunas aleaciones metálicas pueden ser corroidas y descoloridas por este contacto.

La inhalación de polvo de sal puede dejar un sabor salado y causar irritación de la nariz y garganta. Los síntomas incluyen tos seca y resequedad en las vías respiratorias. Asimismo, la ingestión de grandes cantidades puede causar irritación gastrointestinal. La sal no se absorbe por la piel. No es una sustancia cancerígena ni tiene efectos nocivos en el sistema reproductor.

En grandes cantidades la sal es ambientalmente tóxica y ataca a materiales de construcción como el cemento. Deben tomarse precauciones para el almacenamiento en contenedores secos y la eliminación del material de desecho. Para pisos y aplicaciones de moldes de cemento se debe pensar en aditivos como los empleados en formulaciones de concreto para ambientes costeros. No se debe verter sal en las cañerías por sus efectos corrosivos.

A modo informativo la sal se clasifica en términos de seguridad industrial como no combustible, poco reactiva y con riesgo moderado para la salud en su manejo. En la siguiente página se muestran los valores en las escalas CERCLA y NFPA.

## **EVALUACIÓN DEL RIESGO OCUPACIONAL PARA EL USO INDUSTRIAL DE LA SAL**

### **Clasificación CERCLA (escala 0-3)**

RIESGOS PARA LA SALUD: 2  
PELIGRO DE INCENDIO: 0  
REACTIVIDAD QUÍMICA: 0  
PERSISTENCIA: 0

### **Clasificación Agencia Nacional para la Prevención del Fuego NFPA (National Fire Prevention Agency; escala 0-4)**

RIESGOS PARA LA SALUD: 1  
PELIGRO DE INCENDIO: 0  
REACTIVIDAD QUÍMICA: 0

### **Clasificación sistema BAKER SAF-T-DATA:**

RIESGO PARA LA SALUD: 1 (Ligero)  
INFLAMABILIDAD: 0 (Ninguno)  
REACTIVIDAD: 0 (Ninguna)  
RIESGO AL CONTACTO: 1 (Ligero)

Código de color para almacenamiento SAF-T-DATA: NARANJA

Textos de precaución para etiquetado (EU):

“Caution. May cause irritation. May be harmful if swallowed in large quantities. During use avoid contact with eyes, skin, clothing. Wash thoroughly after handling. When not in use keep in tightly closed container” (Cuidado: Puede causar irritación. Puede ser dañino si se ingiere en grandes cantidades. Durante su empleo evítense el contacto con los ojos, piel, vestuario. Lávese abundantemente después de manipularse. Cuando no se use manténgase en contenedor cerrado ajustadamente).

Textos de precaución para etiquetado internacional:

“Avoid contact with eyes. After contact with skin, wash immediately with plenty of water. Keep container tightly closed” (Evítense el contacto con los ojos. Después del contacto con la piel, lávese inmediatamente con abundante agua. Manténgase en contenedor cerrado ajustadamente).

Dosis máxima permitida oral LD50 para NaCl: 3000 mg/Kg

Fuente: Instituto Nacional para la Seguridad Ocupacional y la Salud, Administración de Salud y Seguridad Minera (National Institute for Occupational Safety and Health, Mine Safety and Health Administration, NIOSH-MSHA).

#### **2.1.4. LIMITACIONES DEL MATERIAL PARA LA ADECUACIÓN DE TALLERES E IMPLEMENTACIÓN DE MÁQUINAS Y EQUIPOS**

La sal no es inflamable ni produce chispa ante impacto mecánico o descarga estática. En incendios industriales - improbables para el caso en estudio - produce cloruro de hidrógeno, un gas tóxico. Es una sustancia poco reactiva, soluble en agua, glicerol y ligeramente en alcohol y amoníaco. En caso de incendio la sal se descompone térmicamente produciendo emanaciones tóxicas de cloruro y óxido de sodio.

La sal es un agente excepcionalmente corrosivo, afectando metales y concreto. De implantarse un taller de talla en sal debería hacerse un mantenimiento diario exhaustivo y lubricación con aceite de todas las máquinas y herramientas, además de aislar todos los mecanismos.

Aquí lo más recomendable es limitarse al uso de herramientas manuales como formones y limas. El uso de taladros, sierras, esmeriles y lijadoras de banda es innecesario y supremamente costoso en su mantenimiento. El problema se agrava si se considera la necesidad de emplear refrigerantes como el agua, que aceleran con la sal el proceso de corrosión. La mayoría de trabajos requieren un manejo de talla muy básico porque son altamente geométricos ya que aluden al tema de la cruz.

El carborundum (SiC) es un compuesto artificial que se fabrica de arena, coque, aserrín y sal, mezclados y acumulados alrededor de un conductor eléctrico de carbono en un horno donde por inducción se alcanza una temperatura cercana a los 2330° C, que obliga al silicio de la arena a combinarse con el carbono del coque y formar SiC. La sal ayuda a eliminar impurezas en el proceso. De ahí su alta sensibilidad, lo cual hace que su uso en esmeriles sea peligroso.

Otro de los problemas de la sal vigua es su fragilidad. Aunque en su forma cristalina su dureza superficial es manejable (2,5 en la Escala de Mohs, ligeramente mayor que la del yeso; en prueba de Knoop alcanza un valor de 18,2 in con indentador de 200 g), la cohesión entre los cristales es muy débil y su fractura prácticamente impredecible.

A diferencia de los volúmenes que se manejan en las esculturas de la Catedral, en tamaños inferiores a 120 x 120 x 120 mm no son apreciables sus características como color y veta, aparte de algunos contrastes con texturas alisadas con agua. Tampoco pueden lograrse aristas vivas ni detalles en tamaños pequeños.

El maquinado abrasivo con esmeril y pulidora es de gran rendimiento para trabajar la sal vigua cuando se requieren formas homogéneas. Es la manera usual como los mineros de la Catedral elaboran sus cruces y pequeñas esculturas.

### **2.1.5. PRECAUCIONES EN LA SELECCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA**

Aunque la calidad de la roca es estable en toda la colina que conforma la mina de Zipaquirá (con un mínimo de 80% de NaCl), la cohesión entre los cristales y su grado de compactación varía de acuerdo a las vetas o mantos que estén en explotación. Los mineros llaman a ciertas calidades de sal poco compactas “sal borona”, la cual se “desborona” fácilmente con el mazo o el formón.

Ya que el artesano de la brigada de mantenimiento tiene acceso directo a la materia prima en la mina puede seleccionar fácilmente los bloques más compactos para tallar. El ambiente interior de la Catedral es muy seco debido a la capacidad de la sal circundante para absorber la humedad. Por lo tanto sería un sitio ideal para el almacenamiento de materia prima y piezas en proceso.

Nelson Rodríguez, el tallador exminero que organizó su propio taller independiente, hace una preselección visual de bloques sondeando con los mineros en las zonas donde hay posibilidad de obtener un mejor material pero tiene que comprar la tonelada de sal asumiendo un desperdicio de material que fluctúa entre un 30 y a veces el 50% de sal borona.

La roca se vende en Salinas de La Sabana (en la zona de explotación ubicada dentro del complejo del Parque) a un promedio de \$80.000 la tonelada. Los artesanos del grupo Villaveces compran a los camiones que bajan del sitio de suministro en Salinas de La Sabana algunos bloques que luego trituran para empacarlos en bolsas plásticas que se venden a un promedio de \$2.000.

A largo plazo es necesario concertar políticas claras de suministro y aprovisionamiento del material para los artesanos. Debido a las políticas actuales de Concesión Salinas no se puede hacer una selección de las mejores rocas en planta y tampoco obtener bloques en cantidades menores, ya que implicaría destinar una zona para selección de la materia prima y permitir la entrada de personas ajenas a los empleados para escoger los mejores bloques.

En cuanto a la conservación del material, debe aclararse que la sal es afectada por el agua sólo hasta llegar a su punto natural de saturación (35,7%). A la intemperie el agua lluvia desintegra progresivamente el bloque en su superficie convirtiéndose en salmuera y empezando a aflorar con el tiempo pequeños brotes de sal cristalizada similar a las estalactitas en la superficie. Si no hay renovación del agua el proceso se detiene naturalmente cuando se llega al punto de saturación.

Durante la asesoría se revisaron muestras de productos que habían permanecido bajo goteras en la mina durante 3 o 4 meses con señales mínimas de pérdida de aristas o degradación de la roca, mucho menos de desintegración total como afirmaban los artesanos del Villaveces.

También se revisaron cruces que existían en oficinas administrativas de ARTESANÍAS DE COLOMBIA S.A. por lo menos desde principios de 1999. Aparte de algunas floraciones mínimas de sal cristalina en una pieza debido al ambiente húmedo del sitio de Las Aguas no se detectaron problemas apreciables de degradación o desintegración.

Los arquitectos que trabajaban en la construcción del Museo de La Salmuera (que se inauguró un mes después de concluida la asesoría) rociaban regularmente las paredes interiores de los recintos con salmuera para tratar de hacer aflorar la sal acumulada en los muros sin resultados inmediatos.

Si hay degradación de las piezas en sal sería apreciable sólo en casos de prolongada exposición al medio ambiente, caso muy diferente a las aplicaciones propuestas, siempre en interiores.

## 2.2. EL PROCESO ACTUAL DE PRODUCCIÓN

Debe recordarse que el proceso de talla actual fue desarrollado en su totalidad por los mismos artesanos, sin asesoría de ningún tipo en bellas artes o diseño. A diferencia de lo que pudiera esperarse, sus técnicas son perfectamente adecuadas para el material aunque son limitadas debido al escaso detalle y la alta geometrización de sus productos.

El procedimiento más común para tallar sal es el siguiente:

- Definir el diseño.
- Elaborar al menos una vista del objeto sobre cartulina, a tamaño real. Nelson y Chucho usan algunas plantillas.
- Transferir, con papel de calco o lápiz negro, el diseño sobre un bloque previamente cortado, emparejado y lijado en sal. Este corte se realiza con pulidora electromanual y se refina con la cara plana del disco o a punta de formón. Dadas las limitantes de corte y tamaño de la materia prima, los bloques generalmente son de dimensiones 120x120x120 o 150x150x120 mm.
- Demarcar con cuchillo, efectuando un corte continuo sobre las líneas más importantes de configuración del diseño elegido.
- Efectuar un desbastado perimetral con la pulidora y posteriores cortes verticales, horizontales y sesgados para delimitar los volúmenes generales del objeto (Tallado basto).
- Efectuar cortes de perfeccionamiento para perfilar y definir la talla final del objeto. De efectuarse reparaciones y uniones, se prepara una mezcla de adhesivo epóxico con sal borona y se aplica a las superficies. Para mayor adhesión se texturan las superficies de contacto con formón o cuchillo.
- Lijado progresivo con diferentes lijas en seco hasta llegar a la lija 400 o 500. El pulimento final se hace con gratas y bayetilla, lija 500 con o sin agua. Los mineros no emplean agua para el pulido final. Nelson Rodríguez usa agua o ceras de piso.

En muchos casos los artesanos recurren al ensamble de figuritas para la elaboración de los nichos con la Virgen de Guasá, el Divino Niño y los pesebres o en la aplicación en ciertas zonas de polvillo de marmaja. Para esto emplean adhesivos epóxicos aunque los artesanos del Villaveces utilizan boxer o colbón.

En los trabajos de marmajeado del Villaveces, las cruces se elaboran esparciendo una mezcla plástica de cemento gris sobre papel periódico o vidrio y procediendo después a colocar la figura central y abundantes cristales de marmaja y/o "polvo de oro" alrededor.

Durante la asesoría del instructor contratado por la Gobernación para desarrollar productos con los artesanos del Villaveces, ellos elaboraron piezas moldeadas a partir de distintas mezclas de sal con resina poliéster.

La sal yodada reacciona con el polímero cambiando el color a un tono violeta. Con la resina se pierde la posibilidad de saborear la piedra, característica muy importante ya que los turistas tienden a hacerlo pues no creen en principio que sea sal vigua el material.

## **2.3. PLANTA FÍSICA E INSTALACIONES**

### **2.3.1. LOS TALLERES ACTUALES**

Habiéndose detectado el grupo de artesanos potencial en la segunda etapa de la asesoría se procedió a efectuar visitas a los dos grupos de mineros en sus respectivos talleres. También se visitó el taller de Pedro Algarra, uno de los miembros del grupo Villaveces, cuyo taller se puede considerar como el más completo.

Los mineros de la brigada de mantenimiento trabajan en sus horas de descanso en el interior de la Catedral, en un socavón situado en la vía de acceso al sector de explotación. Este generoso espacio, que sirve en la mina como depósito de material, les permite tallar y almacenar la materia prima con gran comodidad, más considerando la escasa intensidad de su trabajo y en consecuencia los bajos volúmenes de producción.

Como mesa de trabajo utilizan una placa de cemento iluminada con lámparas fluorescentes y ayudada con algunas linternas mineras. Poseen un baño de servicio para empleados y algunos espacios donde almacenan sus herramientas.

Aunque hay serias deficiencias en iluminación (máxime considerando el ambiente subterráneo de la Catedral) y sus elementos de trabajo son bastante improvisados, el espacio de trabajo actual es adecuado por el momento para las labores de talla, especialmente por su excelente ventilación.

El taller de Nelson Rodríguez, por el contrario, fue construido afuera de la mina, en el solar de su propia casa. Es un cerramiento improvisado en madera y láminas de polietileno para invernaderos, que tuvo que construirse así para crear un entorno aislado del resto de la casa donde es más fácil evacuar el corrosivo polvo de sal.

De 4 x 2,5 m aproximadamente, este espacio aislado en el solar es el área destinada a almacenamiento de material y la talla propiamente dicha, incluyendo el corte y desbaste con pulidora. Posee un banco de trabajo con un tronco donde amarran con cuerdas la pulidora (se observó el mismo método con los mineros de la Catedral). Las tareas de decorado y ensamble con marmaja las efectúan en el patio y en un cuarto en el interior de la casa.

Los artesanos del parque Villaveces trabajan el ensamble de piezas en sus mismas casas. El taller de Pedro Algarra es el único que conserva los tornos de repujado de metal y las prensas para triturar los cristales de marmaja. Como los demás, los talleres se ubican en galpones de teja o guadua en los patios de sus residencias.

Por intermedio de Marcos Rodríguez, el instructor contratado por el municipio para trabajar con los artesanos del Villaveces, se visitó un lugar que podía ser viable para instalar un taller donde trabajar. El lote queda en un antiguo seminario de Zipaquirá que ahora es un colegio y monumento nacional; es una antigua piscina de los sacerdotes del monasterio que podría adaptarse con un cerramiento y tiene la facilidad de estar en comodato con el actual municipio. Sin embargo, no es muy fácil su habilitación.

No existen por el momento espacios o talleres colectivos donde los artesanos puedan trabajar comunitariamente.

### 2.3.2. REQUISITOS PARA LA UBICACIÓN Y ADECUACIÓN DE UN FUTURO TALLER

Durante la asesoría se plantearon con el personal del IFI dos posibles locaciones para ubicar en una etapa posterior un pequeño taller de talla en sal:

- Dentro de la nueva Catedral. De hecho los mineros de la brigada de mantenimiento trabajan en un área de servicio en el interior. Ofrece excelentes facilidades para ventilación natural y almacenamiento de materia prima ya que se trabajaría en el entorno natural de explotación del material y sus espacios son más que suficientes para alojarlos. También ofrece la mejor seguridad posible para maquinaria pesada y la posibilidad de adecuar para los turistas un espacio de exhibición del trabajo de los mineros y sus productos.
- En el antiguo edificio de Fabricalta, a la entrada del actual Parque de la Sal. Es una instalación bien ubicada, con iluminación natural, redes de energía y agua aparentemente en buenas condiciones. Permitiría destinar un área para almacenamiento de materia prima y disponer de recintos aislados para trabajo con maquinaria ruidosa (lijadora de banda o sierra circular, por ejemplo) y talla manual. Esta instalación está en el mismo sitio donde se ubicaban los artesanos del Villaveces antes de construirse la nueva Catedral.

Respecto a la adecuación del taller dentro de la Catedral, aunque la idea es muy atractiva plantea también varios inconvenientes:

- La polución ambiental (en cuanto al polvo de sal y el ruido generado por las herramientas eléctricas) y las posibles molestias que generen en los turistas.
- La necesidad de dotarlos con suministro de redes de agua y energía, además de un buen sistema de iluminación.
- Los conflictos administrativos que podría generar para Concesión Salinas el arrendamiento de un espacio destinado originalmente a explotación minera (limitación en los horarios de trabajo, entrada de personas ajenas al personal de la Catedral) y especialmente confusión acerca de las funciones que los mineros desempeñarían (labores de mantenimiento o elaboración de artesanías).

Por lo tanto es más recomendable proponer a futuro la habilitación parcial del edificio de Fabricalta para este fin. Permitiría adecuar un sector subutilizado del Parque que posee condiciones excelentes para su uso como taller (iluminación natural, suministro de agua y energía, baños, espacios abiertos al frente del taller):

- Con un buen diseño interior se pueden definir recintos diferenciados para almacenamiento de materia prima, corte con sierra de disco, desbaste con pulidoras, esmeriles y lijadoras de banda, herramentero, aplicación de resina poliéster, lavado, talla y pulido manual, de la misma manera como se maneja exitosamente en el taller de talla en carbón de la comunidad de Morcá.
- Ya que este sector está desligado en cierta manera del recorrido turístico del Parque y no es necesario que exista un punto de ventas en el taller (ya que existe en la Cafetería o se puede disponer en el interior de la Catedral o en el Museo de la Salmuera) los artesanos podrían trabajar tranquilamente en un sitio con buena seguridad y relativamente cerca del punto de aprovisionamiento de materia prima más arriba en Salinas de la Sabana.

A continuación se describen los requisitos mínimos para la adecuación de un taller para el proyecto de talla en sal. Se basa en la experiencia adquirida en su equivalente de talla en carbón, ya que durante esta asesoría se debió plantear con MINERCOL la adecuación de planta física de los talleres de Tópaga y Morcá, además del rediseño de puestos de trabajo, un sistema de ventilación y dispositivos para mejorar el desempeño de varias máquinas. Estos son:

- Iluminación: es necesario prever una instalación adecuada de redes y de lámparas de luz fluorescente que permitan una mejor visualización especialmente del sitio donde se talla. Para la selección de los recintos de talla debe considerarse la iluminación natural y ubicar los puestos de trabajo contra las ventanas o en las zonas mejor iluminadas posibles.
- Suministro de agua: si se piensa utilizar una sierra de corte con disco diamantado (como las que funcionan en los talleres de Morcá y Tópaga) debe instalarse una acometida que garantice el suministro de agua permanente para este equipo, que se utiliza como refrigerante, lo cual incluye el diseño de una especie de piscina o poseta con desagua donde se ubicaría la máquina. Debe pensarse que el poder corrosivo de la salmuera generada corroe las tuberías metálicas, las más probables de encontrar en este edificio.
- Suministro de energía: es esencial para máquinas con las que se efectúa el corte y desbaste de bloques como la sierra y la lijadora de banda. Debe revisarse la red e instalar en el taller lámparas fluorescentes y dos o tres extintores.
- Seguridad: es importante prever celaduría para el taller de día y de noche, e instalar herramenteros metálicos con llave para la dotación del taller. También se necesitan candados anticizalla para la seguridad de las puertas de acceso. Aunque la locación propuesta está bien protegida durante el día aprovechando el personal de seguridad del parque, existen en la fachada posterior algunos puntos débiles que deben ser reforzados.
- Polución Ambiental: en los talleres de talla en carbón es excesiva en el interior de ambos talleres, a causa del polvo y del ruido que causan los esmeriles y demás aparatos eléctricos (especialmente la sierra de disco), así como el desprendimiento de partículas de carbón. En ambos casos se procedió a la instalación de extractores y su puesta en funcionamiento. Si tenemos en cuenta que el polvo de sal es extremadamente corrosivo debe plantearse un diseño especial para este sistema, con cortina de partículas o filtro de aire en los extractores y elementos plásticos o en aluminio para protección de los mismos.
- Ubicación de equipos: en el taller de Morcá la cortadora se encuentra localizada en un salón que antiguamente pertenecía a la escuela departamental, independiente del taller productivo. En caso de que la sierra se colocara al interior de la sede del taller, el trabajo se haría imposible por la cantidad de polvo y el excesivo ruido, problema grave en Tópaga donde no hay posibilidad inmediata de reubicar en un recinto aislado. Esta máquina produce alrededor de 80 db y necesita de paredes atenuadoras de ruido. También requiere que, cualquiera sea su ubicación definitiva, se le coloque un suministro permanente de agua para evitar la polución.
- Diseño de puestos de trabajo: en Morcá tuvieron que ser rediseñados para aprovechar al máximo las superficies de trabajo e incluyeron la instalación de zockets en las instalaciones de las lámparas para colgar herramientas como el mototool. A fin de controlar la polución, los bancos deben tener canaletas para evitar que el polvo de sal caiga al piso. También se diseñaron dispositivos individuales tipo tope parecidos a los astilleros de joyería para retener la pieza con seguridad mientras se trabaja en ella que son aplicables también a este proyecto.

Por último es necesario establecer los diferentes espacios mínimos necesarios para adecuar en este edificio previendo su uso como taller. Independientemente de la distribución interior existente, deben respetarse ciertas áreas definidas del proceso productivo, que son:

- Almacenamiento de materia prima, producto terminado y corte de material: debe estar aislada del recinto principal destinado a la talla. Con acceso independiente para el descargue de material y placa de cemento para evitar filtración, debe ubicarse aquí la sierra de corte con disco diamantado. Considerando la higroscopicidad del material y su carácter corrosivo, es necesario prever un sistema de desagüe con posetas independientes a la tubería principal. En fábricas cerámicas se emplean posetas con desagüe situado a un nivel superior del fondo para permitir la decantación del yeso de los moldes que de otro modo tapan las tuberías. El mismo esquema puede aplicarse para el subnivel inferior donde se instalaría la sierra de corte.
- Maquinaria pesada y ruidosa: se limita al uso de la lijadora de banda, pulidoras y esmeril. Ya que son menos ruidosas y requieren de mayor accesibilidad al tallador que la cortadora pueden ubicarse en un recinto cerca de los puestos de trabajo para talla manual. Debe pensarse en un sistema artificial y natural de ventilación ya que estas son las máquinas que generan mayores cantidades de polvo. Puede instalarse una pequeña poseta para lavado de materia prima y limpieza de herramientas así como destinarse una pequeña área como depósito de material residual. Lógicamente el consumo de agua es mucho menor que en el caso del carbón.
- Talla manual y manejo de resina poliéster: incluye botiquín, extintores y herramentero; debe ser el recinto con mayor iluminación natural posible para ubicar los bancos de trabajo para trabajo fino. Necesita de adecuadas instalaciones eléctricas y de iluminación de neón compensada con bombillos de luz incandescente. Aquí vale la pena instalar un tablero acrílico y estanterías adicionales para herramientas y productos en proceso. Debe tener acceso simultáneo al exterior y a la zona de maquinaria ruidosa. En el caso del carbón se ha institucionalizado el empleo de la resina poliéster con polvo de carbón para resanes y reparaciones: ya que no se ha encontrado un medio sustituto para la sal y la mezcla de sus componentes despiden emanaciones de gases tóxicos en ambientes cerrados, debe preverse un espacio aislado para su aplicación, preferiblemente con claraboyas y extractor.

Adicionalmente es necesario pensar en la puesta a punto de los baños y la instalación de lockers para los artesanos. Los mineros deben tener tapaoídos industriales grandes para el corte con sierra y pequeños para labor de talla, calibradores Vernier, escuadras, transportadores y compases metálicos. Los overoles deben ser de manga corta y la dotación debe complementarse con monogafas de impacto, guantes y caretas, así como tapabocas, tanto desechables como de filtro. Son necesarios también lápices de grafito y limpiadores de ojos, útiles en caso de accidentes.

Para los talleres de talla en carbón existen áreas adicionales previstas para oficinas administrativas de las respectivas cooperativas, aulas múltiples para capacitación de los menores talladores y almacén. Su construcción se hizo pensando en un mínimo de 30 artesanos, que en este caso puede justificarse a costos razonables a mediano plazo, una vez se haya consolidado un grupo regular de al menos 15 artesanos.

En el taller de Morcá existe una bonita plazoleta donde los niños salen a completar las labores de tallado y pulido de sus productos. Su equivalente aquí es la zona de parqueo alrededor del edificio propuesto.

### 2.3.3. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS EXISTENTES EN LOS TALLERES

Los talleres donde trabajan los artesanos mineros de Zipaquirá poseen una implementación tecnológica muy incipiente pero acorde con las características del material y adecuada a las necesidades actuales de producción.

Ya que los dos grupos de artesanos proceden del mismo equipo original y sus conocimientos de la técnica son esencialmente los mismos, la relación de herramientas y equipos que se hace a continuación es igual para ambos casos:

- Pulidora electromanual: es la herramienta básica para el corte y desbaste de los bloques de sal. Los mineros las emplean apoyándolas sobre troncos de madera y amarrándolas al tronco con cuerdas y cauchos. Aunque es un método bastante ortodoxo, es eficiente porque permite limpiar el equipo y guardar la pulidora en un sitio aparte protegido del corrosivo polvo de sal que se acumula en el área del taller.
- Herramientas manuales: emplean formones de acero de ½" y 1", escofinas de media caña y mazos de madera. Los formones se forjan especialmente a partir de punteros de construcción y se afilan con el mismo disco de la pulidora electromanual. Nelson Rodríguez emplea en algunos casos gubias y piedra de afilar. Ya que la sal corroe rápidamente estas herramientas se debe hacer una limpieza diaria de las mismas con aceite.

Como insumos adicionales se deben mencionar lijas de agua y tela, brochas, cepillos, lápices negros y bayetillas. Ya que no conocen el manejo de la resina poliéster, los artesanos hacen resanes con mezclas de sal y Superbonder.

### 2.3.4. IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS PROPUESTA EN ASESORÍAS ANTERIORES

Las herramientas y equipos propuestas en 1998 para el proyecto de talla en sal por José Ángel Castillo son en principio las mismas recomendadas por el mismo diseñador en 1996 para el proyecto de talla en carbón. Hacer un comparativo con estos equipos es indispensable ya que son referentes obligados para evaluar las necesidades de los artesanos al momento de adecuarse un sitio como taller.

Debe recordarse que en el caso del carbón los problemas a considerar fueron la fragilidad del material (similar a la de la sal vigua pero con un tipo de ruptura concoidal), el alto nivel de absorción de la luz por su color negro y su carácter abrasivo. Muchos equipos son aplicables al proyecto de sal pero deben hacerse modificaciones para proteger los motores y mecanismos de la corrosión.

Pensar en una implementación tecnológica para Zipaquirá en una escala como la planteada para el caso del carbón no es factible ya que resultaría supremamente costosa e implica una cantidad mínima de artesanos y ciertos volúmenes de producción que no existen en el momento. No obstante, debe considerarse por cuanto en la mina existen equipos similares disponibles que se pueden destinar inicialmente para la dotación de un pequeño taller.

Los equipos que funcionan actualmente para el proyecto de talla en carbón y que pueden adaptarse sin mayores problemas al caso de Zipaquirá son los siguientes:

- Esmeril: se emplea para afilar las gubias y formones empleados en la talla manual. En Tópaga es más generalizado el uso de la piedra de afilar que permite mejor control del afilado. Puede ser útil para tallar sal aunque no pueden utilizarse discos de carborundum.
- Lijadora de Banda: esta se emplea para el desbastado perimetral de la pieza una vez se han cortado los bloques de carbón. Las dos lijadoras existentes para el proyecto de carbón poseen algunos dispositivos para mejorar su manejo: un tope que se ubica sobre la banda giratoria en el plano horizontal para retener la pieza y un disco que rota sobre el eje de tracción de la lijadora con tiento escualizable a 90° que es utilizado a veces para afilar herramientas.
- Herramientas manuales para talla: martillos de caucho, formones y gubias, limas y escofinas, esencialmente los mismos que usan los artesanos de Zipaquirá. También se emplea un machete con la hoja cortada en su sección media para desbastar primero las piezas. Para aprovechar las hojas restantes se pueden fabricar mangos de madera y perforar la hoja en la base para ajustarla con tornillos.
- Mototool: utilizado para detalles y acabados. Posee distintos juegos de fresas abrasivas, felpas y brocas para trabajos finos. Existen 3 juegos por taller, estando en Morcá uno en operación. Puede proponerse uno para un futuro taller en Zipaquirá.
- Pulidoras y taladros electromanuales, compresor de aire con pistola de baja presión: existentes en los dos talleres del proyecto de carbón, aunque no se usan regularmente como sí es el caso de Zipaquirá. Los artesanos de la Catedral emplean especialmente la pulidora para cortes, afilado de herramientas y desbastes. Nelson y Chucho utilizan el compresor para limpieza con aire de los equipos.

- Extractor de aire: existe uno en el taller de Morcá, pensado inicialmente para la lijadora de banda pero que no posee la suficiente potencia para esta máquina. Es más adecuado para ubicarse en el espacio de aplicación de resina poliéster, lo cual implicaba en este proyecto la fabricación de una campana de extracción.

Muchos insumos son prácticamente los mismos que se emplean en Zipaquirá:

- Papel de calco.
- Lápices blancos para marcar las piezas (en Tópaga se emplean lápices con mina de grafito).
- Reglas y escuadras plásticas.
- Lijas de agua y tela grados 180 hasta 500.
- Bayetillas para brillar las piezas y betún negro, que se emplea como acabado final de las piezas de carbón.

También existen calibradores Vernier, algunas escuadras y compases metálicos. Los talladores de Tópaga emplean plantillas metálicas para el demarcado de las piezas de carbón en los relieves precolombinos. Los formones de Tópaga necesitan de reposición en 1 o 1 ½ meses en promedio.

Empleando el polvo de carbón de la lijadora de banda como carga, los artesanos emplean resina poliéster para efectuar resanes y uniones. Ya que la reacción entre el iniciador y el agente activador es siempre violenta y a menudo de carácter explosivo, se consiguen juegos de resina preacelerada de dos componentes (mezcla de resina con naftenato de cobalto y el iniciador o acelerante, peróxido de metiletilcetona o MEC).

El uso de la resina en Tópaga es generalizado, consumiéndose como promedio 1 galón en 1 ½ meses. Debido a la falta de instrucción en su manejo, en Morcá nunca se ha empleado y los menores utilizan adhesivos epóxicos como el Superbonder como sustituto. Debe aclararse que la Cooperativa Crecer de Tópaga emplea a 46 artesanos que producen alrededor de 400 piezas mensuales, lo que explica el consumo tan alto de resina y formones.

La resina poliéster no requiere del aporte de temperatura o presión para su copolimerización. En el proceso genera una fuerte reacción exotérmica y emite sustancias volátiles tóxicas que exigen el uso de extractor. Puede conservarse alrededor de 4 a 6 meses a temperatura ambiente y en buenas condiciones de almacenamiento.

En Tópaga hay una sierra sinfín para maderas con la cual se pensó en la posibilidad de adaptársele un hilo o cinta diamantado que podría servir para cortar carbón. Si bien en experiencias previas se presentó recalentamiento excesivo de las piezas, con un sistema de suministro de aire como refrigerante y la instalación de la cinta o hilo diamantado podría funcionar para efectuar cortes irregulares o curvos. También sería útil para elaborar plantillas en triplex.

Para el corte de los bloques de carbón se usa una sierra circular con disco diamantado de 12" para cortar ladrillos y otros materiales refractarios. Aunque las sierras de Tópaga y Morcá poseen el mismo diseño básico, en el primer caso esta posee cabezal móvil para el disco mientras que en Morcá este es fijo y graduable con tornillo.

Su manejo exige el suministro regular de agua como refrigerante y el uso de careta, tapa oídos y guantes para el operario. Son supremamente ruidosas: en Morcá la sierra se ubicó en un recinto aislado de la planta física del taller mientras que en Tópaga está instalada en el mismo cuarto donde tallan los jóvenes. Esto ha generado grandes problemas de salud ocupacional que debieron resolverse proponiendo su aislamiento con paredes atenuadoras de ruido.

#### **2.3.4. RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO Y ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS**

Para el proyecto de talla en carbón se hizo una propuesta de mejoramiento de la producción que es aplicable a futuro en este proyecto y que incluyó redistribución de planta, rediseño de estaciones de trabajo y desarrollo de dispositivos para mejorar la seguridad y el desempeño de los equipos, especialmente la sierra de corte con disco diamantado y la lijadora de banda. Este referente es necesario ya que los procesos productivos son casi idénticos y permiten dar continuidad a la propuesta de implementación tecnológica planteada por el diseñador anterior.

Ya que se estaba trabajando con las comunidades de Tópaga y Morcá revisando precisamente la implementación técnica de los talleres de talla en carbón y existían excelentes relaciones entre los ingenieros de MINERCOL S.A. en Boyacá y el IFI en Zipaquirá, se propusieron modificaciones a las máquinas pensando en su implementación en Zipaquirá y a otros materiales pétreos.

Al evaluar el proceso productivo de Tópaga y Morcá se encontró la siguiente situación:

- La sierra circular es muy ruidosa, lo que hace obligatorio el uso de tapa oídos industriales y careta de impacto, así como su aislamiento en un recinto con paredes atenuadoras de ruido. No posee dispositivos para cortes delicados y precisos lo cual la hace supremamente peligrosa para el operador. Se hizo en Morcá una propuesta de diseño de dispositivos tipo prensa para solucionar este problema, que sería aplicable a Zipaquirá de adquirirse una máquina similar añadiendo protección plástica adicional en las superficies de contacto para considerar el tema de la corrosión.
- La sierra de corte necesita de protección del motor contra el polvo, estanterías para bloques cortados y una mesa auxiliar para colocar los bloques grandes de material, así como iluminación focalizada (incandescente o halógena). Para el tema del ruido, en el mercado existen discos diamantados de funcionamiento al parecer silencioso. No se ha ensayado su funcionamiento en los talleres de Tópaga y Morcá, lo cual no permite todavía evaluar la efectividad de su desempeño.
- El agua que se emplea para refrigerar el disco de la sierra reduce sustancialmente la emisión de partículas volátiles, lo que hace más manejable en ambos proyectos el tema del diseño de un sistema de ventilación, aunque plantea problemas adicionales por la corrosión. Esto se puede solucionar con un método de evacuación de la salmuera acumulada y el diseño de las bandejas de recepción de material en plásticos reforzados con fibra de vidrio.
- Para las lijadoras se necesita efectuar anclajes al piso, instalar corazas plásticas de protección contra el polvo de sal en el motor y sobre la guaya de transmisión para evitar que los dedos de los artesanos queden atrapados en los ejes. Esta recomendación es genérica para bases de taladros y otros equipos.
- La lijadora de banda es también una fuente peligrosa de polvo, especialmente de partículas volátiles con grano muy fino que inducen a enfermedades respiratorias como la antracosis en el caso del carbón. Por lo tanto se necesita diseñar una canasta receptora de partículas pesadas que se instalaría en la base de la máquina para recoger el polvo acumulado y permitir su fácil recolección y aprovechamiento.

- Se debe instalar una pantalla acrílica o campana de extracción sobre el plano de trabajo de la lijadora a fin de evitar la inhalación de partículas de tamaño inferior a 10 micras, las más nocivas para la salud.

A mediano plazo es clara la necesidad de efectuar con los artesanos de Zipaquirá una capacitación en el manejo de la resina poliéster. Esta actividad implica la compra de un kit de resina preacelerada previniendo su correcto almacenamiento y la recolección de abundantes frascos de vidrio, embudos, goteros, jeringas y contenedores en polietileno (HDPE) o PVC como frascos de leche, champú o gasolina, para el manejo de la resina durante la instrucción. Los vasos desechables en poliestireno (PS) no resisten la acción del monómero de estireno, solvente presente en la resina poliéster.

Se debe reforzar la capacitación en afilado de herramientas y en correcto uso de brocas, fresas de Mototool, bandas y papeles de lija (al aplicar mayores presiones o velocidades tienden a cristalizarlas y desgastarlas excesivamente). En Tópaga los artesanos no preparaban la piedra de afilar sumergiéndola en aceite o ACPM antes de emplearlas en el afilado, lo que reducía su vida útil considerablemente.

Cuando se organice a mayor escala un taller en el edificio de Fabricalta debe haber delimitación de funciones, hojas de vida de las máquinas ni programas de seguridad industrial o mantenimiento preventivo. No es necesario enfatizar esta situación tanto en Zipaquirá, ya que la seguridad industrial es un tema vital en las labores diarias de los ingenieros de la mina y las actividades de la brigada de mantenimiento.

Ninguno de los menores de Tópaga y Morcá cuentan con algún tipo de seguro contra accidentes o de vida que los proteja contra riesgos, aunque a la fecha no se han presentado. Ya que la implementación de un proyecto similar en Zipaquirá implica la organización cooperativa de los artesanos y su posible desvinculación como mineros de la Catedral, es indispensable para el proceso de consolidación empresarial del grupo prever adecuadamente esta situación.

## 2.4. NIVEL ORGANIZATIVO DE LOS TALLERES

Los artesanos que trabajan la talla en sal en Zipaquirá son dos grupos conformados a partir de uno original, la actual brigada de mantenimiento de la mina. En total se detectaron 10 artesanos entre mineros y exmineros, habitantes de la localidad, todos hombres y mayores de edad, en promedio de 28 a 45 años.

De estos dos grupos, el único que tiene una organización empresarial es el taller de Nelson Rodríguez, quien en compañía de un asociado decidió organizarse como artesano y dedicarse de lleno a esta actividad. Considerando que ya llevan más de un año en este proceso, es indudable su éxito puesto que tiene ya un mercado consolidado con la administración del Parque de la Sal para vender sus productos en la cafetería.

Aunque los mineros de la brigada de mantenimiento también ofrecen sus productos allí, Nelson y Chucho tienen una capacidad de producción relativamente mucho mayor y manejan mejores acabados. Alrededor del 80% del total de productos que se venden en la cafetería de la Catedral son elaborados por este taller.

En contraposición, los mineros de la brigada trabajan esporádicamente (2 o 3 horas diarias, 2 o 3 días a la semana) en los descansos de sus actividades normales como contratistas mineros. Su trabajo ha sido para ellos más un complemento y divertimento que una actividad empresarial propiamente dicha, aunque han sido motivados y apoyados por su jefe inmediato, el ingeniero Enrique Salamanca, y todo el personal en general de Administración Salinas.

Los mineros de la brigada no están organizados como cooperativa o agremiación artesanal. Aunque hay 8 mineros que han demostrado interés en continuar con esta iniciativa artesanal, de manera más activa trabajan dos. El diseñador Freddy Valero cuando continuó con la asesoría en diseño trabajó más activamente con los dos grupos de artesanos en la elaboración tanto de los prototipos presentados como de los correspondientes a su propia asesoría y puede suministrar información directa acerca de ellos.

Los artesanos del Parque Villaveces están organizados en una cooperativa que en la práctica no funciona. Tienen serios problemas internos entre ellos y en la realidad no están dedicados a actividades de tipo artesanal. De ellos sólo uno (Pedro Garnica) fabricaba regularmente objetos en sal, lógicamente de mucha menor calidad que los vistos en el Parque.

A manera de comparación, el taller de talla en carbón de Tópaga es un grupo creado en 1991 que cuenta con 46 muchachos asociados alrededor de la Cooperativa Crecer, organización relativamente sólida que cuenta con un alto grado de especialización que gira alrededor de la producción de regalos institucionales y souvenirs. Trabajan sobre pedidos y tienen un buen mercado establecido.

Su esquema de división del trabajo se hace de acuerdo a tres elementos del proceso productivo: pulidores, talladores y grabadores. Esto les ha permitido establecer fácilmente los costos de producción y llevar controles estrictos sobre el desempeño de cada joven manteniendo una remuneración relativamente rápida. En Morcá la situación es diferente ya que el grupo original de 31 niños se disolvió y las entidades locales están adelantando con los 18 que sobreviven una compleja labor de consolidación de los menores alrededor de una futura empresa de trabajo asociado.

Cuando esté mejor consolidado el grupo de artesanos mineros vale la pena desarrollar una estrategia para mejorar sus habilidades para la talla y estimular la cohesión de grupo alrededor de la producción. Esta consiste en plantear dos esquemas productivos paralelos:

- Uno básico de fabricación artesanal tradicional 1 a 1, es decir, un productor hace una pieza de principio a fin. Permite reforzar la propiedad del artesano frente a su pieza, indispensable en el desarrollo de piezas únicas o tallas artísticas. Su remuneración se daría con un porcentaje para el autor y otro para el taller (en Morcá por ejemplo funciona en proporción 80%-20%; en Tópaga la relación es 30%-70% ya que el 30% de ganancia neta se constituye en capital de trabajo del taller).
- Otro tipo célula de producción para pedidos futuros de exportación y ferias. En este se trabajarían en grupos de 3 personas de distintas habilidades que se reparten el trabajo en perfilado del volumen básico (1), definición del volumen final del objeto (2) y texturas, trabajos de precisión y acabados (3).

Este esquema fue planteado también para Morcá. De aplicarse permitiría desarrollar pequeñas producciones seriadas y efectuar rotación del personal para mejorar las habilidades de talla y reforzar el sentido de asumir una producción como un esfuerzo grupal. Como resultado final debería haber un incremento de productividad y mayor versatilidad en las destrezas de los artesanos.

A escala organizativa y siempre y cuando esté concluida la etapa de desarrollo de nuevos productos y haya un grupo artesanal consolidado se requiere pensar en:

- Contar en el taller con un catálogo debidamente estructurado sobre productos de línea o seleccionados como bandera con el cual se puedan ofertar los productos que se elaboran en el taller. Esto debe ser resultado final de las asesorías en diseño. Para ello es indispensable hacer un trabajo más completo de desarrollo de producto (con líneas diferentes a las inmediatamente trabajadas para el mercado turístico del Parque, la línea souvenir religiosa y la minera), seleccionar referencias de los mejores productos y culminar la asistencia en diseño.
- Diseñar e imprimir papelería y demás elementos mínimos de promoción y presentación de la unidad artesanal productiva. Al igual que el catálogo, estos elementos se desarrollarían en conjunto con la agencia de publicidad que maneja la imagen institucional del Parque (aprovechando al máximo folletos, postales y todo el material de comunicación disponible) y como resultado de la asesoría en diseño.

Es fundamental la creación de un manual de normas de convivencia, una vez se haya consolidado una "masa crítica" de al menos 15 artesanos. Este trabajo le sería encomendado a un monitor o instructor previamente seleccionado entre los artesanos o contratado como asesor externo, para adelantarlo con participación y consenso de los mineros.

En el proceso productivo a causa de las condiciones de la sal, muchas piezas sufren roturas o desperfectos que deben ser solucionados con el uso de resina para evitar pérdidas de tiempo y desmotivación de los productores. Es necesario dotar con 1 kit de resina poliéster a la unidad productiva, sobre cuya aplicación deberá instruirse a los artesanos.

## 2.5. CONTROL DE CALIDAD

Debe efectuarse en el taller y, en la práctica, contra una muestra. Dado que es imposible lograr por talla manual directas tolerancias estrechas, se aceptan variaciones de tamaño entre 15 y 20 mm. Para ajustes más precisos (tapa y base en el caso de contenedores), se pueden aceptar tolerancias de 5 mm.

Una buena pieza debe estar libre de fracturas, por lo cual no se deberían aceptar piezas pegadas o reparadas. Con respecto a la fidelidad formal, hay que buscar la mayor aproximación posible, aunque muchas variaciones pueden resultar más interesantes que el original. En todo caso deben presentar un brillo natural y excelentes acabados.

Es necesario adelantar con los mineros el proceso de capacitación en interpretación de planos y procedimientos de empaque para aplicar el concepto de calidad a la producción.

Nelson y Chucho poseen conocimientos de dibujo técnico y buen manejo del calibrador Vernier. Dada su experiencia como mineros todos tienen excelentes conocimientos en la selección de la materia prima y no se necesita capacitación al respecto.

El establecimiento de nuevos estándares de calidad para los artesanos y la finalización del proceso de capacitación implican la continuación de la asesoría en diseño para:

- Desarrollar texturas diferentes a las existentes, con dos juegos de muestras físicas para cada taller. También se pueden laborar a futuro plantillas para objetos como la línea de relieves precolombinos.
- Fabricar 2 juegos de muestras de las piezas finales de acuerdo a los planos técnicos, para comprobación dimensional y exhibición en el futuro taller.
- Proporcionar 2 juegos de planos técnicos, tanto de los bloques de corte como de productos y acabados decorativos finales, que los mineros manejarían en folder debidamente protegido con acetato y con copias colgadas en las paredes del futuro taller.
- Dotar para efectos pedagógicos y documentación de manuales y normas ICONTEC de dibujo técnico. También se requiere de un manual o documento con recetas de formulación de resina poliéster.

Cuando se decida hacer una capacitación en manejo de resina poliéster, en el taller deben existir recipientes de vidrio o polietileno graduados para medir volúmenes, cuentagotas, embudos y demás dosificadores, así como una dotación de recipientes varios. Con los mismos mineros se puede efectuar una campaña de reciclaje para este propósito.

No existe por el momento un sitio donde se pueda hacer las actividades de capacitación, aparte del sector de explotación donde trabajan los mineros. De todos modos esto no representaría mayores problemas, dada la gran cantidad de espacios al aire libre en el parque donde se puede trabajar con los artesanos más relajadamente.

## 2.6. CAPACIDAD PRODUCTIVA DE LOS TALLERES Y COSTOS DE PRODUCCIÓN

### 2.6.1. CAPACIDAD ACTUAL DE LOS TALLERES EN ZIPAQUIRÁ

Ya detectados los grupos artesanales objetivo del proyecto y sus diferencias a escala organizativa y de producción, se estableció con la ayuda de la doctora Marta Jaramillo, gerente administrativa del Parque de la Sal, sus niveles actuales de producción (siguiente página).

Esta información se basa en los registros de Concesión Salinas acerca de las ventas de productos de sal hechos por los mineros desde la inauguración del punto de venta en la cafetería de la Catedral, agosto de 1999, hasta enero del 2000. Este periodo cubre la temporada de mayor afluencia de público que registra tradicionalmente el Parque (Navidad y vacaciones de fin de año).

Como resultado, se comprueba la gran diferencia en cuanto a capacidad de producción que posee el taller de Nelson Rodríguez con respecto a sus equivalentes de la brigada de mantenimiento. Ya que Nelson y Chucho trabajan tiempo completo, su producción corresponden al 80% del total de ventas de la cafetería.

De acuerdo a esta información, el taller de Nelson y Chucho está en capacidad de producir alrededor de 100 piezas mensuales, la mayoría tallas relativamente sencillas como son las cruces. Si partimos de un período de trabajo total de 9 a 10 horas laborales dedicadas semanalmente a la talla por los mineros de la brigada de mantenimiento, tenemos que su rendimiento es de 20 piezas mensuales, una cruz producida cada 1 ½ o 2 días.

Los precios de venta en taller (P.V.T.) que manejan con la administración de Concesión Salinas son los siguientes:

PRODUCTOS ACTUALES	P.V.T. ACTUAL	PRODUCTOS NUEVOS HECHOS EN LA ASESORÍA	P.V.T. PROPUESTO
Cruz Grande	\$12.000	Cruz Hueca	\$8.000
Cruz Mediana	\$10.000	Cruz Mogolla	\$10.000
Cruz Pequeña	\$8.000	Cruz Ondulada	\$15.000
Pila Bautismal	\$10.000	INRI	\$15.000
Cenicero	\$8.000	Pica Minera	\$8.000
Altar	\$8.000	Casco Minero	\$8.000
Pesebre	\$15.000		
Virgen de Guasá	\$8.000		
Divino Niño	\$8.000		
Cruz Bajorrelieve	\$8.000		

Aunque estos artesanos manejan unos precios bastante ajustados a la realidad es necesario a futuro reducir sus costos de producción ya que la administración de la nueva Catedral vende al público estos productos sin considerar los sobrecostos por IVA y con un margen de ganancia inferior al 40%.

El último control de calidad es ejercido por la doctora Jaramillo al recibir las piezas de los artesanos. Es interesante esta situación porque ha obligado a los mineros a sostenerse en precios competitivos y tener un mayor cuidado en la elaboración de sus productos.

## 2.6.2. EXPERIENCIAS SIMILARES CON EL PROYECTO DE TALLA EN CARBÓN

Es necesario recordar que el objetivo del proyecto de talla en carbón es servir de fuente de ingresos a los menores mineros sin que ellos se dediquen de tiempo completo a esta actividad. Desde sus inicios en 1990 buscó ser una manera de erradicar el trabajo de los menores en las minas de carbón.

Ya que no pueden interrumpir sus estudios y otras actividades propias de su edad, no se puede aspirar a obtener grandes volúmenes de producción. Esta es una situación similar a la observada en Zipaquirá, donde la actividad de talla del grupo original de mineros es más un complemento a su trabajo rutinario que una alternativa económica principal.

La capacidad de producción en los talleres de talla en carbón varía de acuerdo a la complejidad de la pieza así como a la localización de los talleres, el número de integrantes, la edad, la habilidad de cada artesano, disponibilidad de material y tecnología empleada.

Es importante hacer esta comparación con la situación que se vive en Zipaquirá, ya que la experiencia de las dos comunidades refleja la problemática de una cooperativa fuertemente consolidada (Tópaga) y un grupo artesanal pequeño más parecido al caso de los mineros de la Catedral (Morcá).

Para EXPOARTESANÍAS se encargó al taller de Morcá la elaboración de piezas de ese taller y el de La Jagua de Ibirico (mariquita, escarabajo, rana, lagartija lobo) para EXPOARTESANÍAS, que se vendieron en el stand de la Unidad de Diseño durante la feria a un precio de \$26.000. Para el pedido, los precios de venta en taller fueron \$12.000 para la mariquita y el escarabajo, \$15.000 para la rana y \$21.000 para la lagartija lobo. No se incluyeron el costo del embalaje y transporte.

En la Cooperativa Crecer se maneja un esquema de remuneración que destina un porcentaje del 30% como remuneración directa del artesano y otro del 30% del precio de venta en taller como capital de trabajo del taller. Corresponde a una relación de costos más realista que las propuestas para otros talleres y se discrimina por producto así:

PRODUCTO: Relieve precolombino. Precio de Venta en Taller (PVT): \$10.000.  
No incluye costos de empaque en taller.

### COSTOS DIRECTOS DE PRODUCCIÓN

MATERIA PRIMA	\$1.000	10%
MANO DE OBRA (Remuneración Directa Artesano)	\$3.000	30%
HERRAMIENTAS E INSUMOS (Depreciación formones, lija, resina poliéster, agua y energía eléctrica)	\$1.000	10%
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS DE PRODUCCIÓN</b>	<b>\$5.000</b>	<b>50%</b>
COSTOS INDIRECTOS Y GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$2.000	20%
GANANCIA NETA (Capital de trabajo para el taller)	\$3.000	30%
PRECIO DE VENTA EN TALLER (No incluye empaque)	\$10.000	100%

Durante esa asesoría fue imposible determinar objetivamente los tiempos y costos de producción. En Morcá no hay costos de materia prima, ya que casi nunca se ha trabajado con muestras locales de carbón. Piezas pequeñas como mariquitas, ranas y cascos mineros se venden en el taller entre \$12.000 y \$15.000.

La mayor capacidad de producción la posee el taller de Tópaga, que para la última versión de EXPOARTESANÍAS llevó a la feria 900 piezas, resultado de la producción de 3 meses. La Cooperativa Crecer llega a punto de equilibrio en su producción vendiendo 250 piezas sencillas mensuales (altorrelieves, cascos mineros, volquetas y poporos).

Aunque la calidad del carbón que utilizan y el nivel de talla en muchos casos es mejor que la de Tópaga, el taller de Morcá no puede desarrollar más de 150 piezas mensuales. Su capacidad de producción es menor debido a los horarios de trabajo y la disolución del grupo original.

El taller de Tópaga ha desarrollado también, con un enfoque muy “productivo”, su propio esquema de capacitación, que es dictado por los jóvenes mayores:

- Módulo 1: Instrucción en dibujo de figura humana, rostros y reproducciones de figuras precolombinas. Incluye sesiones de modelado de figuras en arcilla. Duración: 1 mes.
- Módulo 2: Afilado de formones y manejo de herramientas, manejo de resina y selección de trozos de carbón. Duración: 1 o 1 ½ semanas.
- Módulo 3: Tallado. Empiezan con relieves precolombinos y, a medida que el menor desarrolla sus habilidades y demuestra interés, se pasa a figuras más complejas.

La característica más relevante de esta instrucción es que el artesano empieza en 1 ½ meses a producir. No es ideal en términos de aprehensión estética pero permite enrolar al principiante de un modo más rápido y efectivo. Los tiempos de producción que se manejan en Tópaga son referentes inmediatos para Morcá. Aunque dependen de la habilidad y destreza de cada artesano, sus promedios son los siguientes:

REFERENCIA PRODUCTO	TIEMPOS DE PRODUCCIÓN	CAPACIDAD PRODUCCIÓN PIEZAS (MENSUAL)
Altorrelieve precolombino	1 día	400 piezas/mes
Volqueta	1 ½ días	300 piezas/mes
Carretilla	1 día	400 piezas/mes
Cofre (con tapa)	1 día	400 piezas/mes
Poporo	1 ½ días	300 piezas/mes

Estos tiempos son resultado de la valoración de los monitores (quienes son los artesanos más hábiles) y la capacidad de producción se da pensando en un encargo exclusivo por pieza. Debe aclararse que estas consideraciones no están representadas en horas/hombre y que la capacidad total del taller es de 400 piezas mensuales (empleando 40 menores a máxima producción).

En Morcá cada joven alcanza a producir unos 15 torteros mensuales con lo cual se podría contar con una producción mensual estimada de 150 piezas mínimo. El precio por pieza es de \$15.000. Durante la asesoría se logró reducir el costo de producción en un 30%. Esto se dio como resultado de simplificación en los diseños y de análisis con los artesanos de sus esquemas de costos.

El trabajo con los artesanos de Morcá y Tópaga se enfocó a hacerles ver los sobrecostos por venta con intermediarios y diseñar los nuevos productos con base en precios objetivo. Es similar a lo que debería hacerse en Zipaquirá, aunque afortunadamente los productos de los mineros están planteados bajo un esquema más competitivo.

Aunque necesitan ajustarse en una producción piloto y no incluyen empaque ni transporte a Bogotá, los precios objetivo de venta en taller (P.V.T) determinados con los artesanos de talla en carbón en el proyecto de Morcá fueron los siguientes:

REFERENCIA DE PRODUCTO	P.V.T. INICIAL	P.V.T. FINAL	REDUCCIÓN DE COSTOS
Mariquita	\$15.000	\$12.000	20%
Escarabajo	\$15.000	\$12.000	20%
Triqui	\$20.000	\$15.000	25%
Sello Precolombino	\$15.000	\$10.000	33%
Rodillo Precolombino	\$20.000	\$15.000	25%
Contenedor (sin tapa)	\$15.000	\$10.000	33%
Contenedor (con tapa)	\$22.000	\$18.000	18%
Tortero Precolombino	\$15.000	\$10.000	33%
Delfín, Caballo, Toro	\$20.000	\$15.000	25%
Pica Minera	\$15.000	\$10.000	33%
Casco Minero	\$18.000	\$12.000	33%

En el taller de Tópaga se detectaron ciertos problemas administrativos consecuencia de la dinámica del mismo proceso de producción que vale la pena reseñar ya que podrían reflejar la situación que podría experimentar a largo plazo un futuro taller de talla en Zipaquirá:

- Capacidad instalada y fuerza de trabajo: la gran limitación que tiene el taller de Tópaga en este momento es la necesidad de ampliar sus instalaciones para poder inscribir a más menores como miembros. La meta a corto plazo es trabajar con 60 menores, incluyendo niñas talladoras. A corto plazo la mejor solución es asociarse con los del taller de Morcá mientras se obtienen recursos para adecuar el recinto donde funciona el almacén como taller. Debe considerarse muy bien este tema para el caso de Zipaquirá para definir objetivos realistas de gestión y establecer las inversiones iniciales de infraestructura que tendría el taller.
- Jornada laboral: por ley existen restricciones al número de horas que los menores pueden trabajar (2 horas diarias para niños entre 12 y 14 años, 4 horas entre 14 y 16 años y 6 horas de 16 en adelante). En la práctica es el mismo problema que tienen los mineros de la brigada de mantenimiento. Esto obliga a contar con una mayor cantidad de menores para mantener estables los niveles de producción.
- Reposición de insumos y herramientas: en Tópaga se da un fenómeno interesante de desgaste continuo especialmente de limas y formones. A cada artesano se le asigna un formón que en promedio por el uso debe reemplazarse cada mes.
- Recuperación de cartera y pago de nómina: ya que sus productos están muy enfocados hacia el souvenir turístico y regalo empresarial, la disminución de estos mercados ha hecho que por primera vez en su historia la cooperativa pase por una etapa de iliquidez. Al no recibir remuneración inmediata, los menores se desaniman y abandonan la producción.

En Morcá la mayor limitación de su capacidad productiva es en el fondo la disponibilidad de los jóvenes. Debido a sus deberes (y posiblemente como excusa ya afianzada entre ellos) la jornada laboral en el taller es de 8:30 AM a 10:30 AM (para los jóvenes de secundaria) y 2:00 PM a 4:00 PM (para los niños de la escuela primaria). Este es un problema coyuntural que ha demorado considerablemente las labores de asesoría y constituye un tema crítico a tratar en el caso de los mineros de la Catedral.

Respecto de la organización de los artesanos para la producción, se notó en Morcá una fuerte tendencia hacia el individualismo y la apatía que si no se controlaba representaría graves tropiezos para la consolidación cooperativa del taller. Según apreciaciones de los menores artesanos esta situación es consecuencia de:

- La falta de dirección al no existir un supervisor permanente o semipermanente para el grupo. Esto se extiende a las asesorías de las demás entidades, marcadas por la falta de continuidad y de articulación a un plan de trabajo conjunto.
- La ausencia de resultados inmediatos en ventas ya que en su momento no se consolidaron canales locales de comercialización. Este trabajo debería permitir una venta directa de los ejercicios creativos de los menores, limitada en volumen pero muy efectiva en cuestión de motivación.
- Su esquema productivo y de remuneración, en el cual el menor elabora su pieza de principio a fin. Como resultado de la deserción de los demás muchachos, existen muchas piezas incompletas que no se terminan por temor a conflictos con los “dueños” o autores.

En Zipaquirá se pueden prevenir estos problemas ya que se tendría mayor supervisión por parte de la Administración del Parque, trabajando con asesorías de entidades como el SENA y ARTESANÍAS DE COLOMBIA S.A. en aspectos de desarrollo de producto y capacitación en gestión empresarial y mercadeo. Más que contratar un monitor externo, se debe potencializar la consolidación de líderes empresariales entre los mismos artesanos.

Hay que recordar que los artesanos de talla en sal de Zipaquirá tienen actualmente un solo cliente (el Parque de la Sal) y hay que continuar con el diseño de productos diferentes y en lo posible utilitarios para poder pensar en su promoción hacia otros mercados fuera del souvenir turístico.

### **3. PROMOCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN**

#### **3.1. ANTECEDENTES Y MANEJO COMERCIAL ACTUAL**

Como lo reflejan la gran afluencia de visitantes que recibe desde su reinauguración en 1996 (páginas siguientes) la Catedral de Sal ha demostrado tener un gran potencial de mercado y, al igual que el Museo del Oro en Bogotá, es actualmente uno de los mayores atractivos turísticos para el turista extranjero.

El IFI - Concesión Salinas ha hecho un gran esfuerzo con la construcción del Parque de la Sal, que se refleja en una infraestructura y logística muy bien planeada pensada específicamente en el turista extranjero. Incluye la nueva Catedral (mucho más imponente que la anterior), el Parque Ceremonial y nuevos atractivos como el Museo de la Salmuera, en trabajos finales durante la ejecución de esta asesoría y que se inauguró con éxito en abril del presente año.

Desde ya un cierto tiempo, la administración de Concesión Salinas había detectado el interesante potencial que ofrecían los productos en sal que elaboraban los mineros. De su propia iniciativa ellos empezaron a vender sus tallas en la cafetería de la entrada para luego establecer una línea de productos muy definida enfocada hacia el tema religioso.

Dos de los mineros del grupo original decidieron después crear un pequeño taller y dedicarse tiempo completo a esta actividad. Su experiencia hasta ahora ha sido muy exitosa y demuestra el gran potencial que tiene el producto, empleando un material tan exótico como lo es el carbón.

Los objetos tallados por los dos grupos de artesanos se ofrecen en una estantería de la cafetería de la Catedral, bien localizada en la Plaza Ceremonial y al lado de la venta de boletas a los visitantes. Esto garantiza la mayor afluencia posible de compradores potenciales a este sitio.

Los productos se venden en el Parque a precios que fluctúan entre \$12.000 y \$25.000. Los objetos de mayor salida son las cruces reproducciones de las que el visitante puede ver en el recorrido del Calvario, seguidas por reproducciones a escala de otros elementos claves del recorrido como son la pila bautismal, la virgen de Guasá y el Nartex.

El posicionamiento del producto es sorprendente considerando que compite directamente contra camisetas, cachuchas, mugs y otros objetos que manejan la imagen corporativa del parque. La aceptación por el turista ha sido muy buena por el uso innovador que se le ha dado a un material que cualquiera creería que es imposible de tallar.

En este momento el único proveedor al turista de estos productos es el Parque de la Sal. Gracias al manejo comercial que le ha dado la doctora Jaramillo, los artesanos venden sus productos a precios competitivos tanto para el intermediario como para el consumidor final. Por lo tanto no se ha generado ninguna actitud paternalista hacia los mismos, lo cual ha sido perjudicial en otros casos como el del carbón.

Dentro de las estrategias proyectadas por la administración del Parque para estimular esta actividad artesanal, se ha pensado en reservar un espacio dentro del Museo de la Salmuera como punto de venta y promoción. También existe la iniciativa de habilitar una pequeña área en el recorrido de la nueva Catedral como taller de talla donde los turistas podrían ver a los artesanos trabajando, la cual todavía no se ha descartado.

En el complejo que conforma el parque hay un almacén de ARTESANÍAS DE COLOMBIA S.A., que al parecer no ha funcionado debido a su localización (al lado de unos estacionamientos que no se abrieron al público sino hasta noviembre de 1999) y, en concepto de los funcionarios del Parque, a la falta de una adecuada promoción.

Los visitantes acceden directamente al estacionamiento principal abajo de la Plaza Ceremonial y de allí a la Catedral, sin tener conocimiento de la existencia del almacén ni por los guías ni por vallas, pendones o elementos de señalización en sitios estratégicos. No se tuvo ocasión de entrar al almacén, ya que estuvo cerrado al público durante el periodo de la asesoría, desde diciembre de 1999 hasta fines de febrero de este año.

Los artesanos que tenían sus puestos en la antigua Catedral comercializan sus productos actualmente en el parque Villaveces, donde pagan arriendo por el punto de venta. Este lugar, aunque brinda comodidades de espacio y seguridad, no es muy visitado pues la mayoría del turismo llega en automóvil o bus y los estacionamientos funcionan más arriba del mismo.

Las ventas de estos artesanos son ínfimas y su situación paupérrima, consecuencia de la mala calidad y la falta de variedad en sus productos, situación a la que no se ve a corto plazo ninguna esperanza de solución. Los artesanos añoran su antigua localización más arriba cerca de la entrada de la antigua catedral, aunque esta tampoco es óptima ni soluciona sus problemas de comercialización.

Las temporadas de mayor afluencia de visitantes a la Catedral son la Semana Santa (fines de abril, principios de mayo), vacaciones de mitad de año (fines de junio, julio y principios de agosto) y especialmente en diciembre y enero, siendo este mes el de mayor recaudo. En 1999 se recibieron 220.000 turistas, 32.500 de los cuales asistieron en enero.

## **3.2. ESTRATEGIA DE MERCADEO**

### **3.2.1. DISEÑO DE PRODUCTO Y DESARROLLO DE PUNTOS DE VENTA EN LA CATEDRAL**

Se reorganizaron los diseños actuales y propusieron nuevos para organizar las líneas en dos temáticas: la religiosa y la minera. Esto buscar generar un portafolio diferenciado de objetos vinculados temáticamente con los elementos más representativos del recorrido turístico del Parque y la Catedral.

Ya que existe un buen antecedente de calidad en los objetos que elaboran actualmente los mineros (especialmente Nelson Rodríguez), se trabajó simultáneamente con los dos grupos elaborando sus propias versiones de los diseños básicos. Para no interrumpir el proceso el diseñador Freddy Valero continuó con el trabajo de Camilo García durante el mes de marzo, supervisando la elaboración de los prototipos.

Por otro lado, se elaboraron muestras de empaques y etiquetas para los productos basándose en la misma propuesta básica que se implementó con éxito en el proyecto de talla en carbón. Se puede fabricar localmente a costos mínimos y requiere de una adaptación muy simple involucrando el logotipo del Parque de la Sal.

Con respecto a los puntos de venta, se organizaría un stand de exhibición y venta en los dos puntos de interés del Parque, la cafetería y el Museo de la Salmuera. La mejor manera es:

- Reservar un espacio en el Museo para exhibición de productos y del proyecto (con fotografías de los artesanos y del proceso de producción acompañado de una reseña acerca de sus orígenes como mineros que construyeron la misma Catedral). Esto serviría para sensibilizar a los turistas acerca de esta artesanía mostrándola como resultado final del proceso institucional que condujo a la creación del Parque y como complemento del recorrido didáctico del museo.
- Conservar el espacio actual que ocupan en la Cafetería para venta de productos. Este es el mejor sitio posible como punto de venta, ya que es paso obligado de los turistas tanto para comprar las boletas de entrada como para adquirir rollos fotográficos y comer.
- Organizar, posiblemente en el interior de la Catedral, un pequeño sitio al final del recorrido con un banco de trabajo y herramientas eléctricas y manuales mínimas donde los mineros puedan trabajar a la vista de los turistas. Se puede adecuar con equipos mínimos que debe poseer Salinas de la Sabana para reparación de herramientas y mantenimiento de maquinaria que sería necesario revisar e inventariar.

Con el ingeniero Castebianco se sugirió un posible lugar al final de recorrido que está ubicado al lado de un sector donde se estaba construyendo una rampa para minusválidos. Definiendo con la doctora Jaramillo la conveniencia de esta locación una vez se solucionen los problemas de polución ambiental y horarios de trabajo, este puede ser el primer paso para crear el taller de talla a costos mucho menores que la implementación propuesta en asesorías anteriores para el caso del Parque Villaveces.

### 3.2.3. PUBLICIDAD Y PROMOCIÓN

Al concretar la estrategia de producto y punto de venta con los mineros y la administración del Parque, será necesario:

- Establecer con los guías turísticos una campaña de promoción encaminada a hacer conocer a los turistas la existencia del oficio artesanal y del producto.
- Elaborar las bolsas propuestas e imprimir etiquetas y postales de los productos que se imprimirían, ya sea reforzando el juego de postales que se ofrece actualmente o elaborando un juego independiente con sobre como se ha trabajado para el proyecto de talla en carbón.
- Diseñar y fabricar un stand de exhibición del proyecto en el Museo de la Salmuera. De hecho, se había manifestado la posibilidad de reservar un pequeño espacio en el Museo para colocar fotos y reseñas del proceso de producción, los productos y del mismo grupo de artesanos.
- Plantear con los artesanos, una vez se haya establecido una línea inicial de productos y desarrollado su correspondiente producción piloto, un esquema comercial más competitivo y acorde con un margen de ganancia para el intermediario del 40% y considerando el sobrecosto final que implica la tributación del IVA. Es necesario efectuar una capacitación en costos de producción y manejo de clientes a los mineros para casos de comercialización en otros lugares y futuros pedidos de exportación.

Habría que coordinar en esta etapa un manejo visual acorde con la agencia de publicidad que maneja la imagen institucional del Parque y con el equipo de arquitectos que desarrolló el amoblamiento urbano y diseño interior del Museo, lo cual se asumiría como parte de la asesoría en diseño y no generaría mayores contratiempos ni sobrecostos.

Para un posterior manejo comercial, Concesión Salinas podría servir como respaldo institucional al grupo de mineros una vez estos adquirieran experiencia en manejo de pedidos y cumplimiento al cliente. Al margen del mercado institucional que tendrían asegurado con el Parque, es indispensable continuar con el desarrollo de diferentes productos para explorar otros mercados diferentes del souvenir minero o religioso.

Durante la asesoría en diseño Concesión Salinas planteó la posibilidad de comercializar productos de carbón en el Parque de la Sal aprovechando la inauguración del Museo de la Salmuera, los resultados en ventas de las tallas en sal elaboradas durante la asesoría y la buena relación entre Concesión Salinas y MINERCOL. Sería muy beneficioso para los artesanos de ambas comunidades el conocer sus respectivos productos ya que los dos proyectos son, en el ámbito de comercialización, procesos productivos y líneas de producto, extraordinariamente parecidos.

Dependiendo de la campaña de promoción local y los resultados de futuras asesorías en diseño puede programarse la asistencia a EXPOARTESANÍAS en diciembre. La asistencia a futuro a esta feria es importante por cuanto prepara a los artesanos para el lanzamiento del proyecto a escala nacional en Bogotá y los obliga a unirse para establecer contactos de exportación en EXPOARTESANÍAS 2000.

## 4. PROPUESTA DE DISEÑO

### 4.1. PRODUCTOS ELABORADOS ACTUALMENTE POR LAS COMUNIDADES

Las tallas de sal que ofrecen los mineros en la Cafetería de la Catedral conforman una línea de productos enfocados hacia la temática religiosa, correspondiendo casi en su totalidad a reproducciones a escala de íconos y elementos arquitectónicos del recorrido turístico que han adquirido especial interés. Estos son:

- Cruces simples imitando en pequeño formato a las más grandes que conforman el Recorrido del Calvario. Se presentan en 3 tamaños: pequeñas (altura máxima 100 mm), medianas (altura 150 mm) y grandes (altura 200 mm). Su diseño repite el contorno básico de la cruz, con bordes rectos. Los mineros de la brigada hacen un diseño diferente al de Nelson y Chucho al que llaman “cruz redonda” ya que sus contornos son redondeados. Debido a su precio y a la mayor facilidad de transporte, las cruces de mayor salida son siempre las pequeñas, siguiendo por las medianas.
- Reproducciones del altar de Nuestra Señora de Guasá y del Divino Niño de los Mineros. Son bloques de sal vigua con una talla simulando el nicho donde se aloja la imagen, que en este caso es una figurita plástica de la Virgen del Carmen, muy parecida a la de Guasá, y el Divino Niño del 20 de julio. Incluyen decoraciones con polvillo de marmaja.
- Cruces en bajorrelieve: de fabricación casi exclusiva por Nelson y Chucho, son láminas de 120 x 80 mm y 30 mm de espesor a las cuales se les hacen 2 surcos con el disco de la pulidora y el formón con el trazo de la cruz que después se rellenan con polvo de marmaja. Son también los productos de mayor demanda en el Parque por su precio competitivo, fácil fabricación y poco peso.
- Pila bautismal y Nartex: son reproducciones más simplificadas de los originales de la Catedral.

Asimismo existen objetos aislados que exploran otras temáticas aunque todavía al nivel de reproducción: camellos, estrellas, búhos, elefantes, etc., todos en sal. Aunque no tienen una identidad cultural coherente, son interesantes porque manejan otros volúmenes distintos a los contornos y perfiles rectos de las cruces.

Los productos de sal exhibidos compiten contra camisetas, postales, cachuchas y mugs con la imagen institucional de la Catedral. Además existen otras obras de arte de mayor costo que hacen referencia a la estatua del minero ubicada en la Plaza Ceremonial: reproducciones a escala de la escultura, vasos conmemorativos, cuadros, etc.

En el Parque Villaveces existe una temática en marmaja enfocada tradicionalmente hacia las cruces, empleando bases en cemento recubiertas con una figura religiosa central en fundición de plomo adornada alrededor con cristales y abundante polvo de marmaja. Dentro de este esquema aparecen la Virgen del Carmen, el Divino Niño, el rostro de Jesús, la Última Cena y la Natividad. En otros casos la figura central es un cenicero o candelabro, y en algunos casos cristales de sal.

El concepto de marmajeado se ha degenerado mucho y lo que se ve ahora es un lamentable repertorio de motivos incoherentes resultado del desespero de los artesanos por vender sus productos: chivas, muñecos plásticos extranjeros, piezas en tagua, etc.

## **4.2. PRODUCTOS DESARROLLADOS DURANTE LA ASESORÍA**

### **4.2.1. PARÁMETROS DE DISEÑO**

Los objetos que conforman la propuesta se diseñaron teniendo en cuenta:

- Las características y limitaciones tecnológicas del material (especialmente su fragilidad) que limitan seriamente su aplicabilidad en el diseño de objetos utilitarios.
- El interesante grado de sensibilidad artística y sentido escultórico de los mineros que, con mayor continuidad en la asesoría y un enfoque más pedagógico en su capacitación, es factor clave para posicionar sus productos y brindar un carácter único de identidad al proyecto.
- Las experiencias similares resultado de la asesoría en diseño para el proyecto de talla en carbón, basadas en la mayor experiencia que tienen los menores de Tópaga y Morcá en el manejo de un material parecido (el carbón), así como los aciertos y dificultades que ha experimentado el proyecto en cuanto a su gestión empresarial, producción y comercialización.
- La existencia y apoyo de una infraestructura comercial y administrativa muy interesante como lo es la que se tiene en el Parque, a la cual estos productos deben de articularse ya que son a corto plazo la mejor garantía para asegurar una implementación exitosa del proyecto.

La línea de productos diseñados busca en una primera etapa mejorar el posicionamiento de los productos existentes dentro del esquema de mercadeo local que se maneja durante el recorrido turístico de la Catedral.

Se trabajó en el rediseño de la línea religiosa mejorando los productos existentes y complementándola con otros referentes (el INRI y la cruz ondulada del paso IV del Calvario, por ejemplo), proponiendo también unos objetos relacionados con la escultura del minero (pica y casco) que han sido exitosos en el caso del carbón y permiten explorar a futuro nuevas temáticas.

Los objetos buscan, como propuesta de diseño:

- Generar volúmenes más compactos y redondeados, evitando el uso de aristas vivas o secciones muy delgadas para reducir la probabilidad de fracturas y la necesidad de efectuar reparaciones con Superbonder o resina poliéster.
- Introducir a los artesanos en conceptos básicos de diseño como alto y bajo relieve, figura y fondo, plano y volumen. Estos conceptos son necesarios para futuras asesorías ya que serían ejemplos prácticos para una obligatoria etapa de capacitación en conceptos de diseño.
- Aprovechar el material sobrante para explotar al máximo las formas o volúmenes sugeridos en la pieza de sal y generar mayor variedad de productos, así como plantear acabados diferentes y técnicas de talla más acordes con la fragilidad del material aprovechando mejor las posibilidades de las herramientas y los acabados naturales de la sal vigua.
- Estandarizar los tamaños para mejorar el aprovechamiento de los bloques, reducir el desperdicio de material y facilitar la normalización de empaques.

También se busca, tanto para las aplicaciones incipientes de marmajeado de los mineros de la Catedral como previniendo en un futuro su posible aplicación con los artesanos del Parque Villaveces:

- Eliminar progresivamente el empleo de figuritas religiosas o elementos plásticos en las tallas, para dirigir más la atención hacia el manejo del material principal (sal vigua) y suprimir la connotación de “manualidad” que implica el ensamble con otros elementos.
- Racionalizar el uso de la marmaja de acuerdo a las posibilidades del material y a su disponibilidad en la mina, tanto en cristales de pirita como en el polvo.

Los productos se originan por dos versiones, la propuesta directa del diseñador (con el aporte de la Unidad de Diseño) y como resultado del trabajo creativo de los mismos artesanos. Esto permitiría en futuras asesorías aprovechar al máximo las habilidades de talla de los mineros, introduciendo parámetros tecnológicos y de funcionalidad a la vez que se conserva el toque ingenuista de sus productos.

Los prototipos se diseñaron con los artesanos durante la segunda etapa de la asesoría, supervisada por el diseñador Freddy Valero. Estas muestras fueron la base para una pequeña producción piloto que los mineros ensayaron con éxito para la inauguración del Museo de la Salmuera, a finales de abril de este año.

## 4.2.2. DESARROLLO DEL PRODUCTO

Esta etapa del trabajo se enfocó primero en revisar los diseños existentes (en su totalidad souvenirs) para definir con los artesanos aquellos productos que sirvieran para impulsar procesos de promoción locales y regionales o tuvieran posibilidades de comercialización a través de ARTESANÍAS DE COLOMBIA S.A.

Los productos se replantearon de manera participativa y las modificaciones se hicieron para solucionar problemas técnicos (aristas vivas, secciones muy delgadas, tendencia a la ruptura) y proponer algunos desarrollos en la temática minera que están muy arraigados en los artesanos y pueden tener buen potencial comercial.

Como resultado se replantearon los productos actuales y se propusieron nuevos productos. Los productos que decidieron conservarse son los siguientes:

- Cruz Calvario: se conserva por su éxito comercial, coherencia con el recorrido turístico de la Catedral y facilidad de fabricación. Ya que es básicamente un perfil con el contorno de la cruz al que se le ha dado un cierto espesor, es un excelente ejercicio para principiantes cuando se convoquen a nuevos artesanos.
- Cruz Bajorrelieve: igual de exitosa que la cruz anterior, permite manejar el concepto básico de bajorrelieve y la aplicación del polvo de marmaja. Implica el corte de láminas relativamente delgadas (30-35 mm), lo cual necesita de una implementación tecnológica mínima que se propone en la parte de mejoramiento de la producción.

Estos son la base temática para los nuevos productos:

- Cruz Hueca: es una lámina a la cual se ha tallado el perfil de la cruz en huecorrelieve.
- Cruz Catalénica o "Mogolla": Corresponde al primer ejercicio de altorrelieve. Se denomina así por su evocación al pan de sal, dada por los mismos mineros.
- Cruz Ondulada: imitando a la estación IV del Recorrido del Calvario, es un ejercicio para manejar alto y bajorrelieves más volumétricos sobre superficies onduladas.
- INRI: corresponde a la estación I del Recorrido del Calvario. De gran belleza y potencial de recordación, no había sido explotada suficientemente por los guías turísticos durante la exposición del recorrido. Implica el empleo de incisiones y permite manejar también la aplicación del polvo de marmaja.

Pensando originalmente en los artesanos del Villaveces se plantearon rediseños de las cruces originales que elaboran en marmaja. Aunque el acabado final de las actuales es muy deficiente, su diseño tiene un concepto que vale la pena rescatar y estilizar para generar mayor sobriedad.

En este caso se emplearon moldes para el vaciado de cemento, se propuso el empleo del cemento blanco y se simplificó el manejo de los cristales de marmaja al mínimo necesario para reducir costos y definir el símbolo de la cruz, solamente 6 elementos. Ya que fue imposible adelantar la asesoría con este grupo de artesanos por sus problemas internos y mala disposición, no se pudo efectuar la correspondiente implementación.

### 4.2.3. EMPAQUE Y EMBALAJE

Los productos de sal, por ser tallados a mano y por la gran variedad de figuras que se podrían desarrollar, son difíciles de normalizar en las medidas de los empaques. Los productos que han sido más exitosos son las cruces pequeñas, que el turista extranjero puede llevar a su país de origen sin temor al problema del peso. Se debe:

- Homologar los tamaños de las piezas, para facilitar la producción y el manejo de los empaques.
- Desarrollar una sola propuesta que supla las necesidades de empaque de regalo, exhibición y embalaje.
- Evitar al máximo el riesgo de rompimiento, por medio de la inmovilización de la pieza dentro del empaque.
- Permitir empacar desde 1 pieza hasta el número que sea necesario.
- Desarrollar una imagen gráfica que mantenga estrecha relación con el origen minero de los artesanos y con la imagen institucional del Parque.
- Diseñar una propuesta gráfica de empaque.

En asesorías anteriores para el proyecto de talla en carbón se trabajó mucho el concepto del guacal como empaque rígido, existiendo en la empresa 3 propuestas con materiales de relleno como viruta de madera, pellets de polietileno expandido y cartón moldeado hecho a mano.

Estas propuestas nunca se pudieron fabricar debido a que eran muy costosos y su implementación en las comunidades requería una inversión considerable en herramientas y capacitación o la subcontratación en otros sitios. Por su mano de obra el precio de estos empaques no puede ser inferior a \$5.000 sin considerar el relleno estructural, casi el 50% del valor del contenido.

Se hicieron para ese proyecto también propuestas de empaques para regalo y punto de venta en cartón microcorrugado, bolsas impresas de papel Kraft y bolsas tejidas en yute. Esta última, aunque tenía problemas en cuanto a la disponibilidad de la materia prima, poseía un planteamiento interesante que se rescató para el diseño de los empaques flexibles que se implementaron con éxito y que se proponen también para el caso de Zipaquirá.

Las bolsas en papel Kraft y cajas en cartón microcorrugado no son factibles en ninguno de los dos proyectos dado los bajos volúmenes de producción. Las propuestas están encaminadas al desarrollo de propuestas de empaque para dos líneas diferentes:

- Empaque para punto de venta y/o regalo: se considera una instancia en donde el producto se debe empacar de manera ágil y efectiva, proporcionando un valor agregado adicional dado su carácter de souvenir. El cliente, además de obtener un servicio final se lleva un valor agregado del producto sin descuidar el reforzamiento de la imagen que él mismo debe obtener de su empaque.
- Embalaje: por estar dirigidos al turista extranjero los productos están sujetos a condiciones de transporte, por lo tanto requieren de un cuidado adicional para su protección y cuidado.

Respecto al diseño de empaques para punto de venta y regalo debe considerarse la tendencia de los almacenes a abrir el embalaje y reempacar los productos comprobando entre otros la existencia de piezas rotas o defectuosas. Debe recordarse que el punto de venta inicial para estos productos es la Cafetería del Parque y no en las instalaciones del futuro taller.

Los empaques propuestos son los siguientes:

- Empaque en taller y para venta a intermediarios: bolsa de papel kraft tradicional personalizada por los artesanos empleando un papel impreso en fotocopia con la imagen corporativa del Parque de la Sal. El material de relleno estructural es lámina de espuma de poliuretano de 200 mm x 200 mm y espesor 10 mm. El objeto se empaca envolviéndose en la espuma y luego se introduce en la bolsa, que se cierra con cosedora. Su costo total no es mayor de \$200. Ya que los intermediarios tienen que reempacar los productos no es necesaria una mayor inversión.
- Bolsa de tela para regalo y empaque de feria: son bolsas elaboradas por talleres de confección locales o por familiares de los mismos artesanos en dril negro con el logotipo del Parque de la Sal en blanco con screen. Su elaboración es muy simple ya que no requiere de ojales metálicos, bases o moldes. Utiliza el mismo material de relleno que la bolsa de papel y es una alternativa útil cuando el cliente extranjero requiere de un empaque de mejor presentación que el anterior. Sería el empaque básico para ofrecer en la Cafetería del Parque. Su precio estimado es de \$800: \$700 materiales y confección, \$100 impresión de logotipo.

Las etiquetas y sellos de origen conservan el logotipo del Parque de la Sal en blanco sobre negro para mejor legibilidad y reducción de costos de impresión. Incluye texto en inglés y español. Se proponen a 1 x 0 tintas como etiqueta autoadhesiva (para objetos con base como cascos mineros, pilas bautismales y cruces) y etiqueta de cartulina con cordón, útil en casos como las herramientas de minería y volúmenes irregulares a diseñarse en asesorías posteriores.

Las etiquetas se cotizaron con dos proveedores de los cuales el más adecuado resultó ser SCORPIO EDITORES LTDA, Tels 284 23 17 – 283 11 79 – 283 58 54, Fax 283 11 79. Ya que no existen datos acerca de los lotes mínimos para elaborar estas impresiones, se cotizaron los precios unitarios en cantidades de 2000, 5000 y 10000 unidades para analizar el rendimiento de la inversión. Los valores suministrados por el proveedor son los siguientes:

CANTIDAD IMPRESIÓN	DESCRIPCIÓN TRABAJO TIPOGRÁFICO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
2000	Stickers autoadhesivos, impresos	\$80	\$160.000
5000	por una cara a 1 tinta, sobre	\$45	\$225.000
10000	papel autoadhesivo de 90 gr Tamaño 2,5 x 6 cm	\$35	\$350.000
2000	Tiquetes perforados con cordón,	\$50	\$100.000
5000	impresos por una cara a 1 tinta,	\$40	\$200.000
10000	sobre cartulina bristol de 200 gr \$30 Tamaño 2,5 x 7 cm		\$300.000

También se propone un esquema de normalización que se hizo con los artesanos del proyecto de talla en carbón de los bloques de corte empleados para tallar. Esto se hizo en el caso del carbón para reducir la probabilidad de accidentes en el corte con la sierra (el espesor mínimo de lámina es de 4 mm para corte libre y 2 mm empleando prensa o dispositivo de sujeción) y racionalizar el uso del material, lo que permite homologar los empaques a 1 o máximo 2 referencias, reduciendo la inversión inicial especialmente para el empaque de exportación.

La normalización de cortes se hizo considerando como base bloques de carbón de 80 x 80 x 160 mm y 120 x 120 x 160 mm, que corresponden a las dimensiones en bruto más comunes y se acomodan a la limitante de 4 ½ " de longitud de corte efectiva del disco diamantado.

Así es posible obtener bloques de las siguientes dimensiones:

- 80 x 80 x 80 mm
- 20 x 80 x 80 mm
- 20 x 120 x 120 mm
- 60 x 80 x 80 mm
- 80 x 120 x 120 mm
- 40 x 80 x 80 mm
- 20 x 60 x 120 mm

Aunque los artesanos de Zipaquirá no emplean la sierra de disco que funciona en los talleres de Tópaga y Morcá, este esquema les será útil una vez se decida que tipo de implementación tecnológica va a plantearse cuando haya un número de artesanos mínimo que justifique tal tipo de inversión. Su uso es aplicable al corte y maquinado con pulidora electromanual pensando específicamente en reducir el riesgo de la operación. Por otro lado, no se descarta a largo plazo la implementación de este equipo, cuyo desempeño se mejoró en las asesorías adelantadas en el proyecto de talla en carbón.

Para el proyecto de talla en carbón se propuso la elaboración de un embalaje en tubo de cartón, que es la mejor alternativa para pedidos de exportación, donde se requiere de excelente presentación institucional y una protección efectiva para el transporte. Su manejo gráfico permite que los distintos talleres se unan compartiendo su producción alrededor de una imagen corporativa global del proyecto.

De fácil apilamiento, su precio es un 40% menor que el que se lograría elaborando guacales. El material de relleno es la misma lámina de espuma de poliuretano de 10 mm de espesor.

Los tubos de cartón se cotizaron en la empresa ENTUCAR DE LA SABANA LTDA. con el ingeniero Leonardo Pinzón, telefax 298 59 26 – 413 08 53. Se solicitó cotización (a precios del 2000) de envases telescópicos con tapa y fondo de metal brillante, incluyendo la elaboración y pegue de etiqueta de 4 x 4 tintas. Los precios unitarios para lotes mínimos de 5.000 unidades son:

- 102 mm de diámetro x 150 mm de largo x 2,8 mm de espesor \$1.100 más IVA
- 127 mm de diámetro x 180 mm de largo x 2,8 mm de espesor \$1.500 más IVA
- 150 mm de diámetro x 220 mm de largo x 2,8 mm de espesor \$1.800 más IVA

Estos valores son iguales para lotes entre 1000 y 5000 unidades. El lote de producción mínimo sobre el cual se puede establecer un pedido es de 1000 unidades con plazo de entrega de 15 días a la fecha. Las proyecciones de inversión por cada referencia son las siguientes:

REFERENCIA DE EMPAQUE	PRECIO UNITARIO	PRECIO UNITARIO MÁS IVA	PROYECCIÓN A 1000 UNIDADES	PROYECCIÓN A 5000 UNIDADES
- 102 x 150 x 2,8 mm	\$1.100	\$1.254	\$1.254.000	\$6.270.000
- 127 x 180 x 2,8 mm	\$1.500	\$1.710	\$1.710.000	\$8.550.000
- 150 x 220 x 2,8 mm	\$1.800	\$2.052	\$2.052.000	\$10.260.000

Esta propuesta está gestionándose con MINERCOL S.A. para el proyecto de talla en carbón. Una vez se compruebe su factibilidad durante la implementación en el taller de Morcá puede plantearse una propuesta similar para el Parque de la Sal. Se anexa la ficha técnica de este empaque con la imagen corporativa inicial que se planteó que puede ser interesante para el IFI en una etapa posterior.

#### 4.2.4. MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN

En el caso de habilitar un taller para los artesanos de talla en sal en Zipaquirá las prioridades a tratar deberán ser las siguientes:

- Iluminación y Ventilación general. Su solución a largo plazo está en el diseño de un sistema de extracción de partículas artificial para la lijadora, la sierra y el área de trabajo con resina poliéster, aislando estas máquinas de las zonas de talla, instalando lámparas halógenas sobre todas las estaciones de trabajo y permitiendo a los artesanos trabajar esporádicamente al exterior del taller.
- Protección del trabajador: manos y rostro, ojos, oídos y vías respiratorias. Se solucionan aislando la sierra de corte de los recintos donde se tallan las piezas, instalando dispositivos de protección en todos los equipos y con una adecuada dotación.
- Adecuación del puesto de trabajo: se concentra en el diseño de estaciones específicas para las labores de talla manual y aplicación de resina poliéster.

Las propuestas que se presentan a continuación están en la fase de conceptualización inicial. No se pudieron hacer pruebas funcionales o prototipos ya que no correspondían al objetivo inicial de la asesoría y no se tuvo tiempo para efectuar esta labor.

Ya que en Morcá se está adelantando una asesoría en diseño que implica la implementación de un equipo prácticamente igual, se pueden aprovechar los resultados en muestras y prototipos para comprobar su efectividad y proponerlos al caso de Zipaquirá.

Es indispensable para las entidades garantizar la continuidad de los diseñadores para poder concluir este proceso, ya que se deben elaborar planos técnicos o prototipos definitivos y su correspondiente cotización. Durante la asesoría en Zipaquirá no fue posible conseguir planos del edificio de Fabricalta, razón por la cual es necesario hacer un reconocimiento del área con los ingenieros de Salinas de la Sabana y obtener los planos o hacer un levantamiento del terreno.

Es posible que en Salinas de la Sabana existan ya equipos que estén subutilizados y puedan servir para habilitar un pequeño espacio en el interior de la Catedral o en el edificio Fabricalta para organizar un taller. Por lo general existen máquinas empleadas para la reparación de equipos de perforación en las minas que permanecen en desuso.

Pensando en una aplicación simultánea para los proyectos de talla en carbón y talla en sal, para la sierra de corte se planteó un dispositivo de retención para los bloques de roca que consiste en dos mordazas que se desplazan sobre canales maquinados en la bandeja móvil donde se apoya la pieza y que sirven como quijadas de una prensa, una fija y otra móvil.

Incluyen dos juegos de rodamientos y una manija de ajuste rápido para su desplazamiento horizontal y poseen una regla graduada para efectuar cortes con mediciones.

Para la lijadora de banda se sugiere una bandeja para recolección de partículas de carbón, la cual es en esencia un desarrollo de lámina CR calibre 20 que se fija con una cremallera a unos bujes de caucho situados en la columna que compone el cuerpo central. Este elemento permitiría recoger las partículas de mayor tamaño, que se emplearían como carga para resanes con resina poliéster.

Adicionalmente se puede instalar una pantalla acrílica escualizable sobre el plano horizontal de trabajo. Puede prevenir la inhalación de polvillo al servir de barrera contra el rostro del operador y es una alternativa mucho más económica que instalar una campana de extracción.

En cuanto a los puestos de trabajo de talla, se diseñó un elemento desmontable de sujeción para las piezas, similar al astillero que se utiliza en joyería: es un bloque de madera con una cuña que permite aprisionar la pieza de manera más segura, evitando a la vez una cercanía excesiva de las herramientas al cuerpo del artesano. Se puede reemplazar fácilmente ya que se fija a la mesa por medio de espigos y su instalación se puede hacer sobre las mesas existentes.

Otras adaptaciones son una canaleta en lámina doblada que permite acumular el polvillo de carbón y unas divisiones con listones de madera para ubicar las herramientas, rigidizar la mesa y definir los espacios individuales de trabajo. Implican la instalación de balastas de 2,40 m con luz fluorescente sobre las superficies de trabajo. Las modificaciones se pueden hacer sobre nuevas mesas o algunas ya existentes.

También se plantearon espacios tipo para la aplicación de resina poliéster. Incluyen una campana de extracción y la definición de espacios para almacenamiento de materiales y piezas en proceso.

En Tópaga fue necesario proponer un cerramiento para la sierra de disco, ya que fue imposible de reubicar en un recinto aislado del taller. Su construcción exige de paredes de ladrillo hueco con relleno de lana de vidrio para amortiguar el ruido, una mesa y estantería adicionales para bloques de carbón, además de un área aislada a modo de pileta donde se ubicaría la máquina, provista de sifón y desagüe al exterior.

El recubrimiento final de las paredes se puede lograr con pintura de aceite, para facilitar su limpieza en vez del acabado en tableta cerámica, que facilita el rebote de las ondas sonoras y es mucho más costoso. Esta propuesta se muestra ya que puede ser aplicable al caso de Zipaquirá.

Se esbozaron propuestas preliminares de redistribución de planta física para los dos talleres, basadas en las dimensiones de los equipos actuales y los planos existentes. El diseño final debe plantearse en una fase posterior una vez se tengan presupuestos y planos definitivos de las estaciones de trabajo a diseñar y las modificaciones en maquinaria y equipos.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Desde el anterior estudio de factibilidad, hecho en 1998, la situación con respecto a la posibilidad de crear un proyecto de talla en sal en Zipaquirá ha cambiado considerablemente. La situación que se tiene ahora como resultado de esta asesoría es la siguiente:

- Ya es clara la existencia de una factibilidad técnica afirmativa para el material: la sal vigua sí se puede tallar, no se desintegra a la intemperie de manera apreciable ni necesita aditivos para protegerla del medio ambiente si los usos propuestos para los productos son en interiores, el material está ampliamente disponible en la zona y, sobre todo, existe el buen antecedente de una técnica, manejada durante casi 5 años por los artesanos y creada por ellos mismos.
- Existe un buen potencial comercial para productos hechos en sal, por lo menos en el ámbito local en su comercialización a través del Parque de la Sal. Esto se afirma sobre la existencia de una buena experiencia en ventas desde hace casi un año en el punto de venta de la Cafetería de la Catedral, además de una infraestructura y apoyo logístico bien organizados que posee la administración del Parque y que representan el mejor respaldo institucional posible para el desarrollo de una buena campaña de comercialización.
- Ya se ha detectado al menos un lugar (el edificio de Fabricalta) donde se puede organizar a costos mínimos un pequeño taller. Existe también un punto de ventas consolidado (la Cafetería de la Catedral) y otro de promoción y divulgación (el Museo de la Salmuera) donde hacer conocer al público la existencia de esta artesanía y efectuar pruebas de mercado para comprobar con el turista extranjero el éxito de los productos.
- Hay dos grupos pequeños de artesanos con habilidades comprobadas en la técnica de talla y una cierta experiencia, mínima pero importante, en la fabricación y comercialización de estos productos. También hay un alto grado de motivación entre los artesanos y las instituciones patrocinadoras del proyecto.

No se debe trabajar en una primera etapa con el grupo del Parque Villaveces, ya que no reúnen las condiciones organizacionales y técnicas mínimas para adelantar un proyecto con ellos. Para una siguiente etapa del proyecto se debe:

- Consolidar un grupo mínimo de al menos 15 artesanos entre los mineros de la brigada de mantenimiento, para formar un grupo base o “masa crítica” esencial para adelantar la fase de capacitación en diseño, así como el proceso de organización como empresa, mercadeo de sus productos y planificación para habilitarles un pequeño taller.
- Continuar con la asesoría en diseño para desarrollar nuevos productos con temáticas distintas a la religiosa y minera (recordando la limitación que tiene la sal para elaborar objetos utilitarios), asegurar con el grupo existente y la administración del Parque la implementación de la línea de productos actuales y adelantar una campaña de mercadeo con posicionamiento del punto de venta, promoción en el recorrido turístico, empaques e identidad, así como material de promoción.
- Planificar y presupuestar una propuesta mínima de implementación tecnológica y adecuación de un pequeño taller. Este trabajo se puede hacer paralelamente al proyectado en el proyecto de talla en carbón, ya que sus parámetros de diseño son muy parecidos.